OBSERVACIONES ═══ SOBRE AGRICULTURA

═ QUINCE AÑOS DE TRABAJOS FITOTÉCNICOS EN EL URUGUAY

POR EL

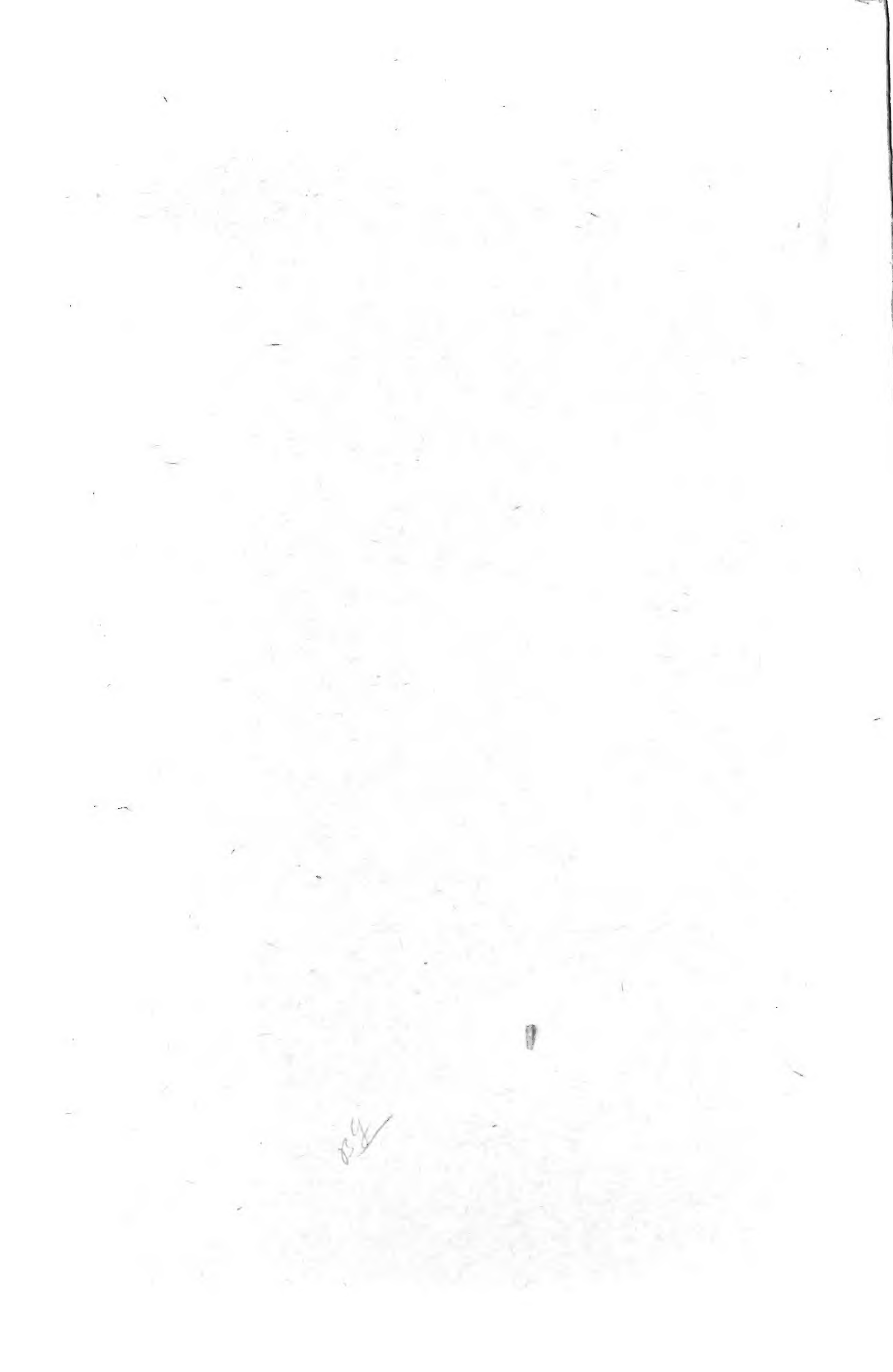
Dr. ALBERTO BOERGER

Director
del Instituto Fitotécnico y Semillero Nacional «La Estanzuela»
(Departamento de Colonia)



MONTEVIDEO

IMPRENTA NACIONAL
1928



OBSERVACIONES SOBRE AGRICULTURA

QUINCE AÑOS DE TRABAJOS FITOTÉCNICOS EN EL URUGUAY

POR EL

Doctor ALBERTO BOERGER

Director
del Instituto Fitotécnico y Semillero Nacional «La Estanzuela»
(Departamento de Colonia)



MONTEVIDEO

IMPRENTA NACIONAL
1928

A LA MEMORIA

DEL

Pbro. Doctor JOSÉ MANUEL PÉREZ CASTELLANO

Prócer agrónomo, quien, hace más de un siglo, con sus "Observaciones", diera a los agricultores del Miguelete la primera orientación en la explotación racional del patrio suelo.

PREÁMBULO

Estas «Observaciones sobre Agricultura», el resultado de 15 años de labor experimental sistemática, llevan el objeto de dar orientaciones seguras en el problema agrícola contemporáneo del Uruguay. Sin contemplar el futuro, es un hecho desde ya palpable que la explotación unilateral del patrio suelo por el primitivo sistema pastoril no basta para soportar los presupuestos millonarios del Estado y de las Comunas, erogaciones que a su vez son un exponente bien significativo del progreso alcanzado por el país en los más diversos aspectos de la civilización. Basándose la riqueza nacional en la utilización ganadera agrícola de la tierra, sustrato inmutable en extensión, hay que ir perfeccionando los métodos de su explotación para obtener mayor utilidad por unidad de superficie. Si bien se califica esto como «intensificación» de las industrias madres, le corresponde, dentro del estado de extensividad general que todavía caracteriza a la explotación rural rioplatense, singular importancia al problema de las plantas más eficaces. Encontrarlas por la observación experimental o formarlas por la selección biológica, representa pues, el problema tal vez más importante de la experimentación agrícola contemporánea de las tierras rioplatenses.

En concordancia con lo expuesto predominan en la obra experimental realizada los trabajos fitotécnicos propiamente dicho, o sea la aplicación de la genética vegetal teórica a los cultivos agrícolas más importantes del país: trigo, maíz, lino, avena, cebadas y otros. Además de esto fué factible dilucidar con resultados concretos, que pueden ser también negativos, varios problemas fundamentales de la agricultura uruguaya contemporánea, entre ellos algunos aspectos del problema forrajero, el cultivo de la alfalfa, la producción de papas, etc. El estudio analítico de la técnica agrícola referente a épocas de siembra, métodos de siembra, rotaciones, abonos, etc., permite sentar desde ya normas, las cuales, si bien susceptibles de modificaciones futuras, representan un cimiento sólido sobre el cual puede ser construída una agricultura nacional segura, mismo en un país tan preferentemente

ganadero como el Uruguay. En varios casos en que no fué posible aún llegar a soluciones definitivas, hay resultados de orientación que facilitarán cual jalones en campo desconocido, determinaciones posteriores.

No es exagerado, pues, afirmar que este libro abre rumbos a la agricultura uruguaya y parcialmente también a la de los países vecinos, ampliando los horizontes y basando la producción sobre fundamentos sólidos. Si bien es cierto que a la tradición agrícola que transmite las prácticas de generación a generación, le corresponde un gran mérito como resultado de la experiencia empírica de siglos, no es menos seguro que esta tradición suele transformarse frecuentemente en rutina, obvia a métodos progresistas de mayor resultado productivo. Vemos surgir por eso, no solamente en los países agrícolas nuevos, sino también en los de una tradición milenaria, estaciones experimentales destinadas a asumir el rol que en otras ramas del saber humano y antes más aún que ahora, incumbe a las universidades, como los puntos céntricos de investigación más elevados en las distintas materias.

Efectivamente, la analogía es bien pronunciada al tener en cuenta el hecho de que a un centro fitotécnico de la importancia de «La Estanzuela» le incumbe la función de buscar, por intermedio de la investigación experimental, las soluciones de los problemas planteados que luego se presentan en el inevitable lenguaje técnico ante los entendidos, capaces de interpretarlas en su valor comprobativo y su alcance práctico. Entre los lectores aludidos figuran en primer término los Ingenieros Agrónomos que a su vez deben asumir el rol de verdaderos intérpretes intermediarios de esta exposición científica ante nuestros agricultores, trasmitiendo estos resultados experimentales, genuinamente uruguayos, con palabras sencillas que estén al alcance del labrador que no tiene la preparación para entender textos ni tiempo para leerlos.

En muchas materias de la ciencia aplicada existe la tendencia de exponer los resultados experimentales en un lenguaje sencillo, accesible a personas de instrucción general, aunque sean ajenas a la materia. Se le exige, pues, al autor, a los efectos de la divulgación, expresarse en términos concisos y fáciles de comprender, evitando construcciones estilistas complicadas aunque no se pueda prescindir totalmente de las nociones técnicas corrientes. La dificultad de expresarse con claridad inconfundible es doblemente marcada al escribir el autor, como en este caso, en un idioma extranjero. Es por eso que me veo impulsado a dejar

expresa constancia de mi reconocimiento al Ingeniero Agrónomo Juan Gualberto Dellazoppa, por haber revisado el manuscrito desde este punto de vista, reformando en forma minuciosa cada párrafo que podía « chocar » a un lector exigente. Es digna de una mención aparte también la contribución de otros tres empleados de « La Estanzuela », el señor Francisco Huber por haberse hecho cargo de los dibujos que acompañan al texto y los señores Raúl Nane y Humberto Branz, no solamente por la confección del manuscrito, sino también por la lectura de las pruebas. En cuanto a la demás colaboración remito a lo que va expresado desde este punto en el primer capítulo.

Con mis votos más sinceros para que esta obra que es fruto de quince años de trabajo ininterrumpido, contribuya eficazmente al anhelado progreso agrícola del país, la entrego al Ministerio de Industrias poco antes de emprender mi primer viaje de licencia al viejo continente.

La Estanzuela, Mayo 5 de 1927.

ALBERTO BOERGER.

CAPÍTULO I

ANTECEDENTES

1. Historiando

La ley de 30 de Setiembre de 1911 sobre creación de 6 estaciones agronómicas en el Uruguay significa el verdadero punto de partida de los trabajos fitotécnicos que serán expuestos en este libro. Su autor, en aquella época colaborando con su maestro Remy en la Facultad de Agronomía de Bonn, Universidad famosa sobre el río Rhin, recibió en Diciembre de 1911 por parte del entonces Inspector General de Estaciones Agronómicas doctor Alejandro Backhaus, la comunicación oficial de haber sido autorizado mi contrato por el Poder Ejecutivo con fecha 28 de Octubre. Estaba previsto por parte del doctor Backhaus la instalación en el departamento del Durazno, como centro de la República, de un establecimiento destinado especialmente a la formación y repartición de semillas agrícolas, cuya organización se me encomendaría, siendo precisamente esta la idea fundamental de la creación del amplio Servicio Fitotécnico Nacional que por fin encontró su sede definitiva en « La Estanzuela », departamento de Colonia.

Arribando a Montevideo el día 5 de Marzo de 1912, fué firmado con fecha 12 del mismo mes mi primer contrato por el doctor Eduardo Acevedo, en aquella época Ministro de Industrias. Debido a la lentitud con que progresaron los trabajos de organización de las proyectadas estaciones agronómicas, no fué posible mi instalación inmediata en una de ellas, quedando en suspenso, como es sabido, la del Durazno. Para no perder todo un año agrícola, traté de dar comienzo a mis cometidos en el Vivero Nacional de Toledo, punto, que por su ubicación cercana a la capital y por encontrarse en una zona agrícola, parecía apropiado para mis fines. Conseguida la autorización correspondiente me instalé allí el 9 de Julio de 1912. Los estudios realizados en Toledo van descriptos conjuntamente con los de Cerro Largo en el capítulo subsiguiente, dedicado expresamente a los trabajos

preliminares efectuados en ambos puntos. A principio de 1913, el Ingeniero Agrónomo Jorge Mullin, conforme se hizo cargo de la Dirección de la Estación Agronómica de Cerro Largo, situada en Bañado de Medina, reclamó mis servicios. Terminada la cosecha y estudio de los primeros planteles fitotécnicos de Toledo, me trasladé a la Estación Agronómica referida en Abril de 1913, llevando todo el material recolectado. Este traslado fué una etapa memorable en el curso de la selección por el efecto seleccionista de la misma naturaleza que sometió a los cultivos en observación a una dura prueba por adversidades climatéricas elimiminando todo lo que no resistía, como será explicado con indicación de detalles en el subsiguiente capítulo.

En una visita de inspección que en Diciembre de 1913 hiciera la Comisión de Estaciones Agronómicas a la Estación Agronómica de Cerro Largo, a base de las impresiones recibidas al recorrer los planteles fitotécnicos y guiada por mis explicaciones, se convenció de que la obra seleccionista debía ser trasladada a la zona agrícola. Allí mismo se resolvió poner a mi disposición el Establecimiento de «La Estanzuela», destinado ya desde 1911 por el Gobierno a la producción de semillas conjuntamente con el Vivero de Toledo. Tocó al Inspector General de Estaciones Agronómicas, Ingeniero Agrónomo José A. Otamendi (hijo), el llevar a la práctica aquel propósito bajo plena responsabilidad personal y hasta contra la opinión de la nueva Comisión. Así, en fin, los trabajos de selección encontraron su ambiente adecuado y definitivo en «La Estanzuela» donde llegué el 5 de Marzo de 1914, exactamente dos años después de haber desembarcado en Montevideo.

Dada la reputación internacional que mientras tanto adquirió el centro fitotécnico uruguayo que lleva el nombre de la anterior estancia «La Estanzuela», creo conveniente dar una ligera historia retrospectiva referente a estas tierras. Los campos de la referida Estancia, situados 25 kilómetros hacia el Nordeste de la Colonia del Sacramento, la conocida ciudad colonial que fué fundada en 1680, en territorio español, por el portugués don Manuel de Lobo, Gobernador de Río de Janeiro, habrán visto una parte del glorioso pasado con que figura Colonia en las páginas de la historia de a América latina. Durante todos estos siglos de lucha continua entre españoles y portugueses que se disputaban la posesión de este punto estratégico, el más cercano a Buenos Aires sobre la ribera Oriental del Río de la Plata, la actual Estanzuela pertenecía a la Corona de España. En cuanto a su usufructo no

habrán faltado los intrusos característicos para las épocas referidas hasta que don Ramón Quesada comprara formalmente dichos campos a la Real Hacienda de la Corona de España en Buenos Aires, adquisición autorizada por escritura del 18 de Diciembre de 1793 ante el Escribano don Pedro de Velazco.

Esta indicación interesante como las subsiguientes referencias sobre los distintos dueños del campo hasta su adquisición por parte del Estado, las debo a los señores don Elías y don Diego Salorio, de Colonia, los que, además de informarme detalladamente sobre el particular, me facilitaron la inspección de los títulos de propiedad desde aquella primera escritura hasta la fecha, documentos que tienen en custodia, agradeciendo también aquí su atención.

El campo que compró don Ramón Quesada a la Real Hacienda en 1793, se componía de 7.200 varas de frente por 1 $^1/_2$ leguas de fondo, abonando el comprador por él la cantidad de $ 81.00 plata en total, suma ésta que hoy en día no alcanzaría ni para cubrir los gastos de la sola escritura en la transferencia de bienes menos importantes. En los años posteriores han tenido derecho de propiedad de estos terrenos los señores José León Guerrero (parte menor, escritura 29-IV de 1795) y Román Pérez (parte menor, escritura 25-V-1830). La parte mayor perteneció sucesivamente al doctor Manuel José de Labardén (escritura 2-XII-1796) y Lucas González (escritura 9 IV-1810). El 7 de Enero de 1814 fueron adquiridas partes de estos terrenos por el general Guillermo Brown, « General » según la escritura, no cabiendo duda de tratarse del almirante, el conocido personaje histórico de la época. Ha de interesar también el dato de que un joven expedicionario científico quien más tarde debiera llegar a ser el más grande naturalista del mundo, Charles Darwin, cruzara probablemente estos campos al dirigirse a caballo desde el « pueblecillo de Colla » hasta la Colonia del Sacramento, el 17 de Noviembre de 1833, excursión descripta en tomo I de su conocida obra: « Viaje de un naturalista alrededor del mundo ».

Don Alejandro Brown y C.ª, poseedores de la parte del campo perteneciente al almirante por compra autorizada el 3 de Agosto de 1853, lo vendieron conjuntamente con otras tierras adyacentes a don Guillermo White. Por escritura del 26 de Mayo de 1877, la primera autorizada en Montevideo, ante el escribano Jacinto T. Vidal correspondiendo las anteriores a escribanías de Buenos Aires, resultaron propietarios de los terrenos en cuestión los hermanos don Carlos T. y don Jorge W. Drabble. Las sucesiones

resolvieron fraccionar estas tierras, poniéndolas en venta subdivididas en 39 fracciones de 150 hectáreas cada una, una de 100 y 5 de a 30 hectáreas, quedando además de los caminos como núcleo remanente (casco de la estancia) una propiedad de 267.8 hectáreas con edificios y demás mejoras. El remate de estos lotes se efectuó el día 22 de Abril de 1907, obteniéndose un promedio de $ 70.00 para las fracciones corrientes. Corresponde al entonces ministro de fomento, actual Consejero de Estado, doctor Gabriel Terra, el mérito de haber adquirido para el Estado el referido casco de la estancia a razón de $ 97.50 la hectárea, destinándose estas tierras desde un principio para fines de fomento agrícola.

Después de algunos años de explotación provisoria fué dispuesto por decreto ministerial del 1.º de Abril de 1911, la creación del «Vivero y Semillero Nacional de Toledo y de «La Estanzuela», destinándose para ello los terrenos de la ex Escuela Agrícola de Toledo y de «La Estanzuela» que dependía de la antigua División de Agricultura. Ambos establecimientos desde el 29 de Abril de 1911 fueron puestos bajo la dirección del Ingeniero Agrónomo José A. Otamendi (hijo), incorporándose en el Presupuesto General de Gastos del Ejercicio 1911-12 una planilla especial con la denominación de Semillero y Vivero Nacional de Toledo y de «La Estanzuela». Por resolución del P. E. de fecha 13 de Setiembre de 1913 se puso bajo la superintendencia de la Comisión de Estaciones Agronómicas, los Establecimientos de «La Estanzuela» y el de Avicultura y se extendieron las funciones del Inspector de Estaciones Agronómicas a los Establecimientos de «La Estanzuela» y al de lechería. En cuanto a éste, debo agregar que en 1912 habían sido adquiridas las 150 hectáreas adyacentes al Sur de la propiedad primitiva del Estado a razón de $ 169.00 con el objeto de instalar ahí un establecimiento de lechería y de avicultura, llevándose a cabo parcialmente sólo la organización del establecimiento lechero. Después de ausentarse en Febrero de 1915 los encargados de estos trabajos, los especialistas Totman y Mölgaard, el terreno quedó incorporado definitivamente al Semillero Nacional.

En la referida resolución del 13 de Setiembre de 1913 se había dado al Inspector General de Estaciones Agronómicas la facultad de establecer la rotación del personal de Profesores, ayudantes y alumnos entre los diversos establecimientos, cuando lo juzgara útil a los fines de la enseñanza. Fué en virtud de la facultad acordada al Ingeniero Agrónomo José A. Otamendi, que

éste dispuso en Febrero de 1914 que el autor pasara de la Estación Agronómica de Cerro Largo a « La Estanzuela » quedando así cerrado el círculo explicativo de los antecedentes hasta el 5 de Marzo de 1914, fecha de mi llegada a « La Estanzuela ».

La evolución posterior a esta fecha se expresa en pocos datos sobre leyes y decretos que marcan las distintas etapas transcurridas. Con fecha 1.º de Abril de 1915 « La Estanzuela » figura por primera vez con su presupuesto independiente en el Presupuesto General de Gastos de la Nación, ascendiendo a $ 715.00 mensuales la asignación total. Con fecha 4 de Febrero de 1916 se determinaron, por decreto ministerial, los cometidos y la organización del Semillero Nacional, estableciéndose la repartición fitotécnica, precursora del Instituto Fitotécnico como tal cuya creación corresponde a la ley organizadora del Instituto Fitotécnico y Semillero Nacional de « La Estanzuela » del 29 de Enero de 1919. Es desde esta fecha que se puede dar por definitivamente establecido el servicio fitotécnico del Uruguay, ascendiendo a un total de $ 30.720,00 anuales la asignación del Presupuesto General de Gastos, suma elevada a $ 36.240,00 desde Febrero 6 de 1925. No alcanzando estos fondos para el funcionamiento normal y la evolución sucesiva del establecimiento, es importante la autorización en vigencia de poder disponerse de los proventos, previa conformidad de la superioridad, punto que será tratado con más detención en el subcapítulo « Elementos de trabajo » en donde se habla de los medios disponibles para la ejecución de la obra. Por ley de 3 de Julio de 1923 fué autorizada la ampliación del Instituto Fitotécnico y Semillero Nacional ante todo en lo referente a la capacidad productora de semillas, pensándose expropiar a tal efecto tierras adyacentes hasta el total de 1000 hectáreas. Esta ley hasta la fecha no ha sido posible ponerla en vigencia, siendo sin embargo probable su pronta realización en virtud de la autorización reciente del Consejo Nacional de Administración de Diciembre 17 de 1926, que pone a disposición de las finalidades perseguidas, los fondos necesarios para proceder a la adquisición de los terrenos previstos para la ampliación, con cargo a la ley de Fomento Agrario de fecha 18 de Abril de 1926. Y por fin merece ser mencionado también desde ya el primer paso hacia la ampliación de los servicios de investigación propiamente dicho, con la autorización citada de fecha 17 de Diciembre de 1926 para la instalación de un Labaratorio experimental de Molinería y Panificación anexo al Instituto Fitotécnico y Semillero Nacional.

2. Factor naturaleza

El factor naturaleza se compone de las distintas condiciones naturales del ambiente productivo, de cuyo estudio analítico surgen los más variados y complicados problemas relacionados con el aumento de la producción agrícola en cuya solución se está trabajando cada vez con mayor intensidad en todos los países civilizados. A fin de poder indicar los puntos de vista más esenciales debieran ser considerados sucesivamente el suelo, el clima, la fauna y la flora de la zona y mejor aún la localidad en donde fueran efectuadas observaciones agrícolas como las que forman el contenido de este libro. A la flora y fauna microscópica, ante todo como parte integrante de un suelo « en sazón », por su vinculación directa con suelo y clima, se les atribuye una importancia decisiva en el estudio biológico de la tierra como sustrato para las plantas agrícolas. Ramann, una de las grandes autoridades contemporáneas en materia agrológica, en su obra fundamental Bodenkunde (Berlin, Springer 1911) acentúa este punto con marcada claridad con las siguientes palabras (pág. 410) «Cuanto más progrese la investigación en materia agrológica, tanto más se apreciarán las influencias biológicas como factores de transformación de las capas superiores del suelo, llegando la biología del suelo a representar, no solamente la parte prácticamente más importante para el hombre, sino también la más amplia y más variada de la agrología».

El estudio de Gustavo J. Fischer sobre las condiciones de la producción agrícola en la región Estanzuela, presentado en 1918 como tesis para optar al título de Ingeniero Agrónomo, representa un interesante ensayo de determinar el «Factor Naturaleza» para las condiciones locales de «La Estanzuela» desde los mencionados puntos de vista, entrando el referido autor en detalles que en este libro sintético quedan reducidos a indicaciones de guía solamente, siendo suficiente sin embargo para una orientación general. Los interesados en conocer indicaciones detalladas sobre algunos de los aspectos especiales de nuestro tema encontrarán un material interesante en la literatura contemporánea de especialización en algunas materias auxiliares de la agrologia. En cuanto al estudio geológico del suelo de la República, menciono en primer término las distintas obras del doctor Carlos Walther, Catedrático de Geología de la Facultad de Agronomía, de Montevideo. Como la obra más instructiva para nuestras fina-

lidades indico las »Líneas Fundamentales de la Estructura Geológica de la R. O. del Uruguay» (Rev. del Instituto Nacional de Agronomía, segunda serie N.o 3, Dic. de 1918) cuyo valor aumenta aún por la amplia bibliografía citada en págs. 177-181.

Del punto de vista de la química agrícola han sido estudiados los suelos de la República sobre todo por el Catedrático de Química de la misma Facultad de Agronomía, doctor Juan Schröder y el Laboratorio Agronómico de Sayago, encontrándose en el capítulo de los abonos, más referencias sobre el particular. Entre los trabajos del doctor Schröder, cuya lista más reciente va reproducida en el número especial de «Agros» de Agosto de 1925 págs. 91 97, menciono expresamente el N.o 39: «Informe sobre varios viajes de estudio por los Departamentos de San Jose, Colonia y Soriano» (Rev. del Instituto Nacional de Agronomía N.o 7) por encontrarse en págs. 31 a 33 los primeros datos sobre análisis físicos y químicos de los suelos de «La Estanzuela». Dejo de reproducirlos por ser fácilmente accesibles tanto en la exposición original como en el trabajo del Ingeniero Agrónomo Juan P. Barriola: «Contribución al estudio del problema de los abonos dentro de la agricultura uruguaya» (Rev. Asoc. Rural del Uruguay 1921, Febrero, pág. 16).

Reconociendo ampliamente el alto valor científico de las referidas investigaciones tanto en materia de geología como de química, es relativamente reducida su importancia para una aplicación inmediata en la agricultura práctica. Ejemplificándolo, no cabe duda del interés general que del punto de vista agrológico le corresponde a la indicación de Walther en página 156 de las citadas «Líneas fundamentales» de que el limo pampeano representa casi el único terreno que se utiliza para los cultivos en el país. Pero cabe preguntar: ¿Qué orientación saca el agrónomo de este dato, cuando el mismo autor en pág. 153 de la obra citada indica 20 metros como profundidad máxima de esta capa geológica, notandose a menudo el afloramiento del fundamento rocoso? tan es así que constatamos diferencias productivas del suelo arable tan pronunciadas que en una superficie de media hectárea, subdividida en 32 parcelas hemos podido determinar oscilaciones del rendimiento prácticamente obtenido desde 3,1 hasta 20,6 q/ha. de granos de maíz, encontrándose en nuestros ensayos frecuentemente diferencias extremas de $\pm$ 20 % entre los rendimientos obtenidos, debidas, en primer término, a las variaciones de la fertilidad del suelo y esto a pesar de que el suelo arable está formado siempre del mismo limo pampeano como sustrato básico y de la igualdad de todas las demás condiciones culturales.

También a los análisis físico-químicos les incumbe un valor relativamente reducido bajo los distintos aspectos de la agricultura corriente, ya que ellos por sí solos no alcanzan ni siquiera para orientarnos en lo referente a la forma en que conviene cultivar y abonar determinado suelo, problema eminentemente práctico y económicamente importante. En cuanto a los abonos, es ésta precisamente la causa de venir extendiéndose, desde la época de Liebigs, cada vez más los ensayos con abonos en plena tierra como el método más seguro, aunque costoso y prolongado, de buscar informaciones inequívocas al respecto. Los resultados obtenidos en nuestros ensayos de abonos, expuestos en el capítulo dedicado a este problema, confirman lo susodicho también para nuestro caso.

Es comprensible el interés científico que despierta el estudio del suelo por tratarse del sustrato básico y en extensión inmutable que en todas las épocas y para todos los pueblos fué y sigue siendo el punto de partida de las iniciativas tendientes a aumentar la producción. Este sustrato tan variable en su composición y fertilidad, le interesa al geólogo ante todo como el producto final de la alteración paulatina de las formaciones geológicas más antiguas. Su composición físico-química es el punto de vista considerado preferentemente por el químico. Pero al agrónomo-agricultor le interesa el suelo como el resultado del conjunto de las influencias naturales sobre el sustrato en cuestión, influencias que determinan su capacidad productora en las condiciones especiales de cada localidad. Como instrumento de observación fino y seguro del efecto final de tales influencias locales disponemos de la vegetación que reacciona con gran sensibilidad sobre el sustrato agrológico. Si en el caso de « La Estanzuela » se encontraron diferencias tan pronunciadas ya entre la producción anual de los cultivos agrícolas como las arriba citadas, debe ser mucho más pronunciada la reacción de vegetales perennes, como los árboles que indican el resultado acumulado de las influencias habidas durante largos espacios. Efectivamente, en los Estados Unidos es considerada la vegetación forestal como la indicación de más confianza para informar sobre la capacidad productora de la tierra.

Según Hilgard (Soils, New York 1906) autoridad reconocida en materia agrológica, se hace uso de este método práctico cuando no parecen suficientes los datos generales requeridos previamente por parte de los técnicos competentes en geología y química. Es la experiencia empírica de los colonos viejos, guiada

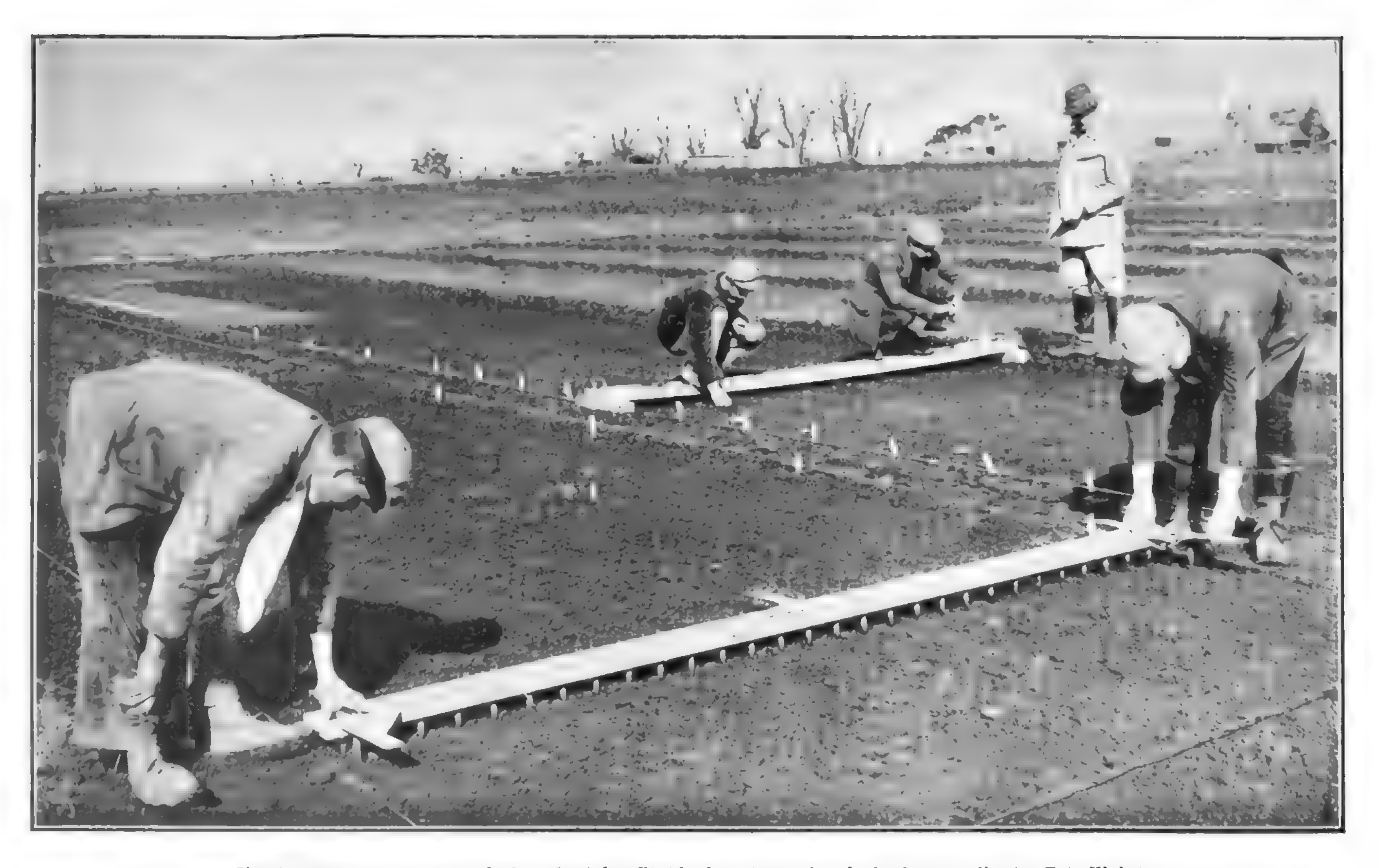


Entrada al Instituto Fitotécnico y Semillero Nacional «La Estanzuela» (1926)

Dirección del lado Este



Laboratorios y Administración



Siembra grano por grano de los planteles fitotécnicos (cereales de invierno y lino). (Fot. Klein)



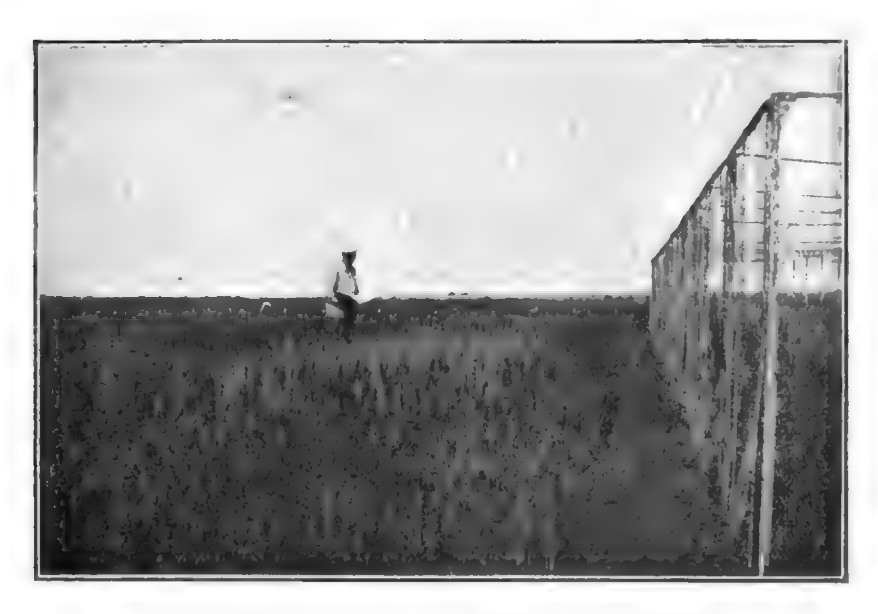
Determinación de la germinación de los planteles



Observación del aspecto juvenil de los planteles



Colocación de la jaula que proteje cultivos valiosos contra los pájaros



Efectuando anotaciones en los planteles en pleno desarrollo



Aspecto general de los planteles espigados, circundados por alambre de tejido contra las liebres



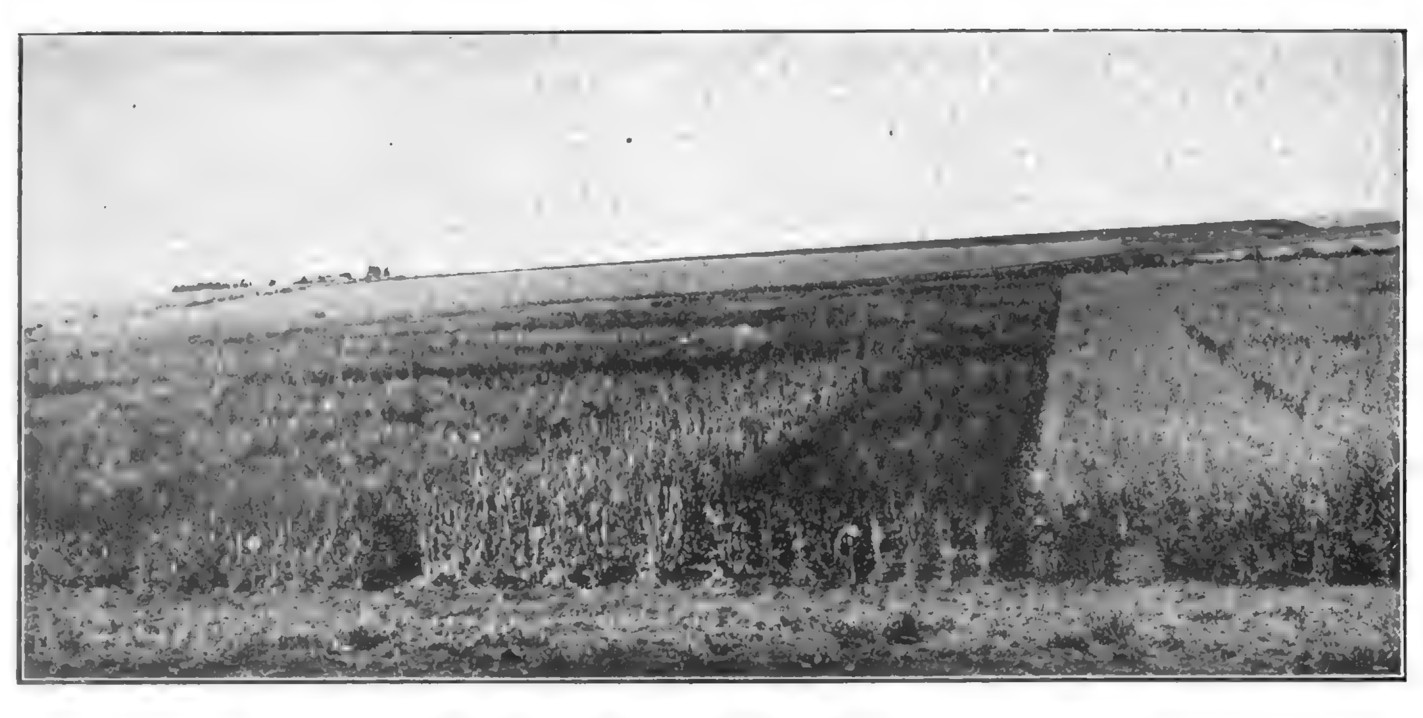
Siembra a máquina de ensayos comparativos de rendimiento



Cambiando la semilla



Parcelitas sembradas a máquina, durante su primer desarrollo. (Fot. Klein)



Aspecto parcial del Campo Experimental durante la espigazón de los cereales (Fot. Fischer)



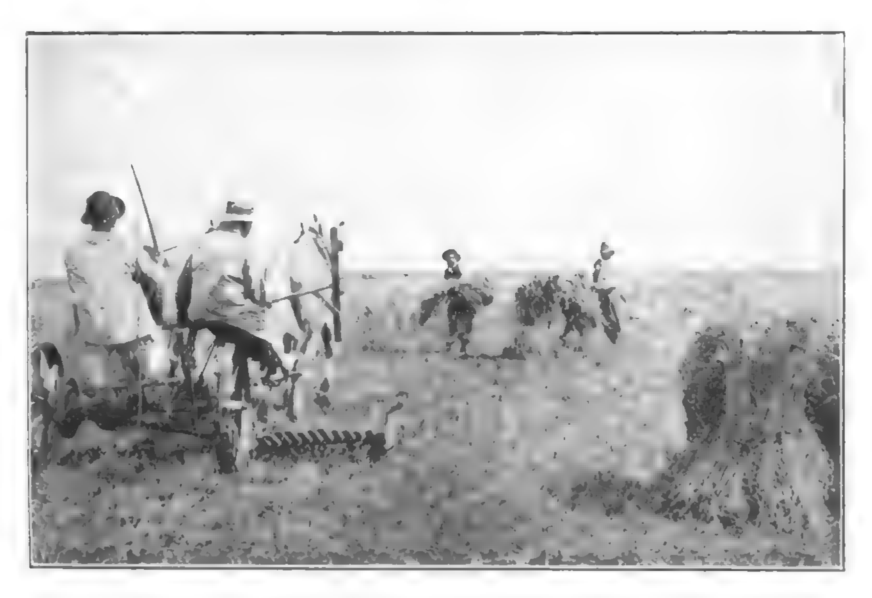
Arrancando plantas individuales de trigo a seleccionarse. (Fot. Klein)



Selección preliminar de las selectas durante la cosecha. Las «no selectas» son atadas en pequeñas gavillas que aparecen en las fotografías referentes a la pesada. (Fot. Klein)



Segando un ensayo comparativo de trigo



La segadora con su mesa engavilladora

por el desarrollo general y el aspecto vegetativo de árboles seculares, que permite indicar con asombrosa exactitud el grado de fertilidad del terreno. Es comprensible pues que en casos de colonización de tierras, los interesados se valgan de estos indicios inequívocos, por estar en juego grandes capitales colocados a largos plazos y, ante todo, en vista de las responsabilidades de carácter moral contraídas con el colono pioneer de tierras nuevas. Cuando la vegetación consiste en especies familiares normalmente desarrolladas, suelen ser tan acertadas tales apreciaciones que en muchos de los Estados más nuevos se usan estos métodos para determinar no solamente el valor de venta del suelo, sino también la tasa del impuesto que grava estas tierras (1.ª c. pág. 314). Así, p. ej., en ciertas regiones de los Estados algodoneros puede preverse que las cosechas de maíz, que en tierras vírgenes alcanzan a 16 quintales por hectárea, decaerán a 6 quintales y aún menos al tercer año, cuando sólo se encuentra determinada especie de pinos, mientras que cuando aparecen el roble y el hickory, el agricultor puede contar con 12 años de buenas cosechas sin necesidad de abonar. Entre las ventajas especiales que ofrecen los suelos vírgenes para el estudio de las correlaciones de suelo y cosecha, debe citarse ante todo la presencia general de una flora nativa que representa el resultado de adaptación secular. Para averiguaciones de esta índole, efectuadas como quedó dicho ante todo por colonos viejos, es importante según Hilgard, no solamente la referida experiencia empírica prolongada, sino talvez más aún el factor psicológico de poseer un temperamento apropiado para obtener la simpatía y el interés del chacarero. Desde estos puntos de vista, según expresamente lo indica el mencionado autor en pág. 318, estarán en marcada posición de inferioridad personas que no saben «conquistar» la confianza del campesino, no importando cuales sean sus méritos científicos, llegándose naturalmente a resultados especialmente valiosos cuando técnicos preparados en las respectivas materias de especialización, complementen sus determinaciones científicas por tales estudios retrospectivos de influencias seculares del factor Naturaleza sobre la vegetación espontánea.

Por importante que sea la riqueza del suelo en principios fertilizantes, debiera considerarse en primer término la determinación apropiada de las condiciones físicas en el suelo, subsuelo y sustrato. De modo que no cabe duda de la importancia fundamental de estudios de la estructura del suelo, problema que fué observado con especial atención durante el último decenio por el

Prof. A. G. Doiarenko y sus colaboradores en el campo experimental de Moscú. La relación de los factores principales de la vida vegetal con el estado del suelo ha sido objeto de una serie de publicaciones modernas que analizan ante todo la correlación entre aereación y humedad, considerando como uno de los fines principales de los trabajos de cultivo, vencer el antagonismo que existe entre el aire y el agua, cuya presencia en el suelo en proporción óptima representa el desideratum a obtenerse por medidas culturales. Sobre los estudios importantes del Profesor Doiarenko informa nuestro Subdirector, el ingeniero agrónomo Gustavo J. Fischer desde su gira de estudio por Europa con fecha 10 de Setiembre de 1926, indicando detalles sobre la amplitud y métodos de trabajo que asombran. Las experiencias aludidas se llevan a cabo en un campo experimental de 40 hectáreas y con la cooperación de 30 ayudantes-empleados, sin contar un número considerable de estudiantes y practicantes voluntarios. Se trata de echar la base de sistemas de cultivos racionales estudiando la influencia que sobre el desarrollo de las plantas tienen los distintos trabajos y métodos de cultivo, sometiendo a un prolijo análisis con aparatos y sistemas en gran parte originales, las modificaciones que experimentan los factores de importancia fundamental para la vida vegetal. Se estudian así las variaciones de la composición química, humedad, porosidad, permeabilidad, durante el año agrícola, atribuyéndose gran trascendencia a la intensidad de la respiración del suelo, concepto original que daría la clave para la comprensión de muchos fenómenos. Los resultados obtenidos en las investigaciones extendidas sobre un largo período de trabajo y que empezaron a publicarse en los últimos años, a pesar de su interés e importancia, son considerados por su mismo autor como sólo los primeros pasos en un campo nuevo de especialización agronómica en que se espera poder dilucidar por fin científicamente el problema del suelo.

En « La Estanzuela », dada la necesidad de dilucidar en primer término el problema de las « plantas más eficaces », no fué posible hasta ahora dedicar atención especial al estudio sistemático del suelo. Con excepción de los ensayos con abonos, asunto tratado en un capítulo aparte, no ejecutamos experimentos « agrológicos » propiamente dicho. Sin embargo, no dejamos de interesarnos desde un principio por el suelo como sustrato de los vegetales, estudiando las diferencias agrológicas en muchos ensayos comparativos bajo el punto de vista de las influencias que en primer término deben ser atribuídas al factor « tierra ». Con-

cretando estas indicaciones, ante todo en lo referente al suelo que sirvió para la instalación de los ensayos comparativos en los campos experimentales número 1 y 2 (ver plano), debo volver a indicar su pronunciada desuniformidad. La gran variabilidad del suelo es una característica muy generalizada del territorio uruguayo, haciendo, pues, difícil la instalación de campos experimentales homogéneos y requiriendo una atención extraordinaria en la técnica experimental, punto que será tratado expresamente en el subcapítulo que sigue.

La referida variabilidad documentada numéricamente por los datos sobre los rindes obtenidos, se observó empíricamente en forma de marcadas diferencias en la estructura del suelo arable, su contenido variable en agua y la variación en el contenido de humus.. La mayor o menor facilidad de dejar el suelo «en sazón», el desideratum perseguido por aplicación de las distintas labores, dependía aparentemente del conjunto de las influencias mutuas habidas Al notar la dificultad para llegar a esta finalidad práctica, vieja como la agricultura misma, observé a la vez las adversidades para que pueda formarse una microfauna abundante, considerada siempre como condición primordial para la fertilidad de la mayoría de los suelos. A consecuencia de los calores fuertes del verano, la capa arable suelta se transformó frecuentemente en un polvo sin vida («ceniza» la llaman en otros países), estado físico que generalmente se considera poco apropiado para una vegetación abundante de bacterias fertilizantes que requieren, tanto la humedad como el aire y la temperatura en proporción óptima. Esta proporción favorable falta fácilmente también en los inviernos, observándose frecuentemente una descomposición muy lenta de la materia orgánica incorporada a la tierra por la roturación de los rastrojos que aparecieron a veces casi intactos aún, al darse la arada siguiente. No sería imposible que el efecto favorable del maíz, en cuanto a la renovación de la fertilidad natural del suelo en la rotación de cultivos (ver rotaciones) se explique en parte por su influencia sobre la microfauna del suelo, defendiéndola precisamente en la época crítica contra la insolación fuerte que transforma, como quedó dicho, en una especie de «ceniza» a la tierra suelta sin abrigo.

Una influencia favorable sobre la capacidad productiva del suelo en años normales debemos atribuir a la profundización paulatina de la capa arable por la motocultura. Tan fué así que en la «chacra vieja» (ver plano) notamos una disminución de los rindes absolutos promediados en los últimos años, cuando, debido a

la necesidad de atender una extensión triple de tierra labrada, con elementos no aumentados en la proporción deseable, hubo que desistir de la labranza a motor profunda. Sin embargo, sería prematuro aconsejar desde ya y dentro de las condiciones del país la generalización de métodos de labranza tendientes hacia la intensificación agrícola, a las cuales pertenece también la aplicación de varias aradas otoñales. Al presentarse lluvioso el invierno, se dificultan en forma marcada las tareas de preparación y siembra, ante todo en las tierras compactas que a la vez son las que mas necesitan una buena aireación. Sin embargo, en casos especiales y ante todo cuando se trata de combatir una invasión excesiva de yuyos, no debe titubearse en practicar varias aradas y hasta aplicar un barbecho en debida forma, asunto que no corresponde tratar en este lugar, remitiendo por consiguiente a lo dicho en el capítulo de las rotaciones.

Si bien está sin resolver aún el problema del suelo, tenemos la satisfacción de ver confirmadas las precitadas determinaciones referentes a la gran desuniformidad del suelo por métódos analíticos modernos cuya aplicación a nuestras tierras representa el primer paso hacia la dilucidación sistemática del asunto que mientras tanto está en marcha. Cito en primer término los resultados obtenidos por el análisis de las plantitas germinadas en el suelo a estudiarse, método conocido por el de Neubeauer y muy generalizado por la rapidez y sencillez con que se obtiene así una orientación inequívoca en lo referente a la alimentación de las plantas. Los análisis fueron efectuados de noviembre de 1926 a Enero de 1927 en la Estación Experimental de Dresden, de la cual es Director el mismo doctor Neubeauer. Fueron analizadas cuatro muestras de tierra sacadas de nuestros campos experimentales N.os 1 y 2 en puntos determinados empíricamente por las referidas observaciones prolongadas de la vegetación como «rico» y «pobre» respectivamente. En ambos casos se trata de pruebas del suelo y subsuelo, correspondiendo el «suelo y subsuelo rico» a un punto de fertilidad extraordinaria del Norte de la parcela H del campo experimental N.o 1 y el «suelo y subsuelo pobre» a una parte de pronunciada inferioridad del lado Este de la parcela L del campo experimental N.o 2.

Por lo tanto se trata de dos casos bien extremos, lo que admite la deducción valiosa de ocupar el demás terreno experimental una posición intermediaria entre ellos. Los resultados analíticos obtenidos, reducidos a 100 gramos de tierra fina libre de agua, arrojan las siguientes cantidades en P_2O y K_2O_5, en forma soluble por las raíces.

Núm.	DESIGNACIÓN	K_2O mg.	P_2O_5 mg.
1	Suelo rico.	67 2	14.3
2	Subsuelo rico.	64 0	10.4
3	Suelo pobre	54.8	2.5
4	Subsuelo pobre	52.2	1.7

A los efectos de la interpretación de estos números agrego el dato de considerarse un contenido de 20 mg. K_2O y 8 mg. P_2O_5 suficiente para la producción de cosechas normales en Alemania. Los datos analíticos confirman, pues, la exactitud de nuestras observaciones prolongadas sobre la capacidad productora de estos suelos a base de los rindes obtenidos, observaciones que habían dado motivo a calificarlos de antemano como « suelo rico » y « suelo pobre ». Por más irregulares que son los terrenos de « La Estanzuela », tenemos así una confirmación analítica también en lo referente a su « gran fertilidad natural », término empleado por el autor a veces en el transcurso de las explicaciones posteriores sobre algunos ensayos. La riqueza en nitrógeno, por presentarse en el suelo bajo numerosas formas, difíciles de precisar analíticamente (nitrificación y denitrificación) parece suficiente también en puntos menos fértiles de nuestro terreno, para la producción cerealera obtenible dentro de las demás condiciones de las cuales ella depende según la ley de Liebig.

Una confirmación de nuestras determinaciones sobre las referidas diferencias de la fertilidad natural del suelo lo constituyen también los resultados obtenidos por el Ingeniero Agrónomo Gustavo E. Spangenberg en sus análisis del humus, calcáreo y sobre todo la reacción Comber de la acidez (pH), factores agrológicos que todos están en relación mutua, influyendo en forma pronunciada sobre la producción de los cereales.

El factor suelo, por más importante que sea para la producción agrícola en general, es superado en las condiciones especiales del país por la influencia decisiva que ejerce el clima. Tan es así que en tierras pobres, cansadas y mal preparadas, se obtienen cosechas satisfactorias cuando el tiempo « acompaña » a los cultivos, perdiéndose, en cambio, a veces a último momento las cosechas más promisoras por una de las sorpresas desagradables que, ante todo, en forma de cambios bruscos de la temperatura, caracterizan a la meteorología rioplatense. Una orientación general acerca de las condiciones climatéricas regionales con todos los detalles más interesantes fácilmente se obtiene en la literatura de especialización basada en prolongadas observaciones efec-

tuadas tanto en el Uruguay como en la Argentina. Los servicios meteorológicos nacionales, unificados bajo la competente dirección de don Hamlet Bazzano, disponen de dos estaciones centrales en Montevideo, una de las cuales, situada en el Prado, está a cargo del ingeniero agrónomo Francisco Secco Ellauri, existiendo prolongadas observaciones detalladas para ambos puntos, cuyos resúmenes más recientes están insertos en el Anuario Estadístico del Uruguay. Remito expresamente también a las publicaciones argentinas, por encontrarse «La Estanzuela» más cerca de Buenos Aires y La Plata que de Montevideo, completándose así mutuamente las distintas estaciones.

Sin embargo no son suficientes los referidos datos generales para las finalidades de este libro cuya parte de documentación se basa sobre una amplia experimentación agrícola, cuyos resultados en cada caso son marcadamente influenciados por el factor tiempo. En Setiembre de 1914 fué instalada en «La Estanzuela» por el Profesor Luis Morandi, entonces Director del Instituto Nacional Físico Climatológico, una estación meteorológica que sigue funcionando sin interrupción hasta la fecha. A base de los resultados obtenidos fueron construídos los gráficos adjuntos que informan directamente sobre la distribución diaria de la lluvia y de las temperaturas máximas y mínimas al abrigo y sobre los totales y promedios mensuales respectivos. Van completados estos diagramas por un resumen numérico sobre las temperaturas medias y lluvias totales mensuales sintetizados por fin en los datos finales correspondientes al promedio de los años 1915-26. (Ver los gráficos).

Temperaturas medias y lluvias 1915 - 26

AÑOS	TEMPERATURAS MEDIAS: GRADOS C.												
	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Setiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	Término medio
1915	21.4	21 7	18.0	17.0	12 5	6 8	10.3	11.3	11.4	14.6	18.1	20.8	15.3
1916	22.7	21.5	17.8	17 2	12.5	5 4	6.3	9 6	13.2	14.8	17.7	20 3	14.9
1917	23.7	23.3	19.6	17.0	11.8	11 4	9.1	9.3	12.8	14.2	17.8	22.7	16.1
1918	23.4	22.3	20.5	17.6	12 6	9 9	10.0	11.0	11.6	14.6	18.7	20.9	16.1
1919	24.0	21.7	21.1	17.9	16.4	10.4	11.3	10.0	12.1	15.0	17.6	21.9	16.6
1920	24.1	22.2	22.0	18 6	14.5	9 1	8.6	10 3	12.9	14.7	18 2	20.8	16.3
1921	21.4	22.2	19.9	17 2	15.2	8.1	8.6	10.5	13.9	15.5	18.0	22 8	16.1
1922	22.3	20 9	20.2	15 5	14 1	9.9	13 6	11.6	13.6	13.8	19.3	20 8	16.3
1923	23.3	23.8	22.4	17.1	12.2	11.4	8.7	11.6	13.3	13.0	17.8	19.0	16 1
1924	21.1	21.8	20.0	15.2	12.0	10.2	9.4	9.2	12 2	14.5	16 7	23.6	15.5
1925	23.9	25.5	23.3	17.2	12.1	9 9	8.7	12.4	13 1	15.2	19.2	22.0	16.9
1926	25 1	25.2	22.6	17.0	12.4	10.5	9.5	12.7	13.4	15 5	19.8	22.6	17.2
Término medio.	23.0	22.7	20.6	17.1	13 2	9.4	9.5	10.8	12.8	14.6	18.2	21.5	16.2

LLUVIAS TOTALES; mm.

AÑOS	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Setiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	TOTAL
1915	102.0	136.3	45.5	139.8	79.0	32.5	14.7	63.6	64.1	63 8	125.2	33.5	900.0
1916	69 4	26.1	52 2	80.3	21.5	6.9	0.0	1.9	49.5	6.5	70.5	125.2	510.0
1917	200.7	92.9	69.6	179.2	1.6	107 1	40.1	37.5	49.7	28.9	12 1	57.9	877.3
1918	180 5	43.6	88.1	56.3	71.8	37.6	20 3	57 4	166.9	14.4	103.3	47.6	887.8
1919	125.7	29.6	294.3	193.8	141.3	132.4	36.5	9.8	260.9	26 4	116.0	68.1	1434.8
1920	67.4	36.3	161.7	136.6	54.9	0.0	67.4	27.6	12.7	132.4	270.6	182.5	1150.1
1921	126.7	82.7	117 7	92.0	102.3	40 2	27.4	33.8	53.6	94 5	49.9	151.7	972.5
1922	72.7	72 8	105.1	131.5	116.8	260.9	109.3	319.0	50.9	64.4	71.6	30.1	1405.1
1923	26.8	122 7	158.7	119.7	13.4	56.9	114.2	151 0	67.1	66.7	116.3	129.2	1142.7
1924	43.2	140.7	125 5	41.8	46.6	52.5	24 9	111.5	143.1	21.6	75.1	38.2	864.7
1925	125.6	90.7	140.3	143.3	191.9	19.1	30.1	48.0	204.3	68.3	107.6	115.9	1285.1
1926	56.7	33.1	132.0	51.6	154.6	77.8	34.0	174.1	12.0	45.6	105.1	25.9	902.5
TÉRMINO MEDIO	**99.8**	**75.6**	**124.2**	**113.8**	**83.0**	**68.6**	**43.2**	**86.3**	**94.6**	**52.8**	**101.9**	**83.8**	**1027.8**

Estos gráficos no requieren comentario alguno, informando por si solos también sobre períodos críticos que han tenido que soportar los cultivos como p. e. la sequía de 1916, las lluvias excesivas de 1922, heladas tardías, calores inoportunos y también cambios pronunciados de la temperatura habidos de un día a otro. La amplitud general de la excursión termométrica diaria permite también formarse un juicio de la humedad atmosférica que regula este fenómeno e influye poderosamente sobre la intensidad de la evaporación. La medida directa de este factor, agronómicamente importantísimo, no fué practicada en virtud de carecer hasta la fecha de métodos que satisfagan a la meteorología agrícola. En cuanto a los referidos cambios de la temperatura, ellos se presentan frecuentemente como saltos bruscos y hasta instantáneos, detalle que naturalmente no se puede conocer en los referidos diagramas. Es por eso que menciono aparte esa característica del clima uruguayo que diera motivo a que el doctor Saurel, expresándose tal vez con cierta exageración, hablara de las cuatro estaciones en un solo día que a veces se pueden observar en el país.

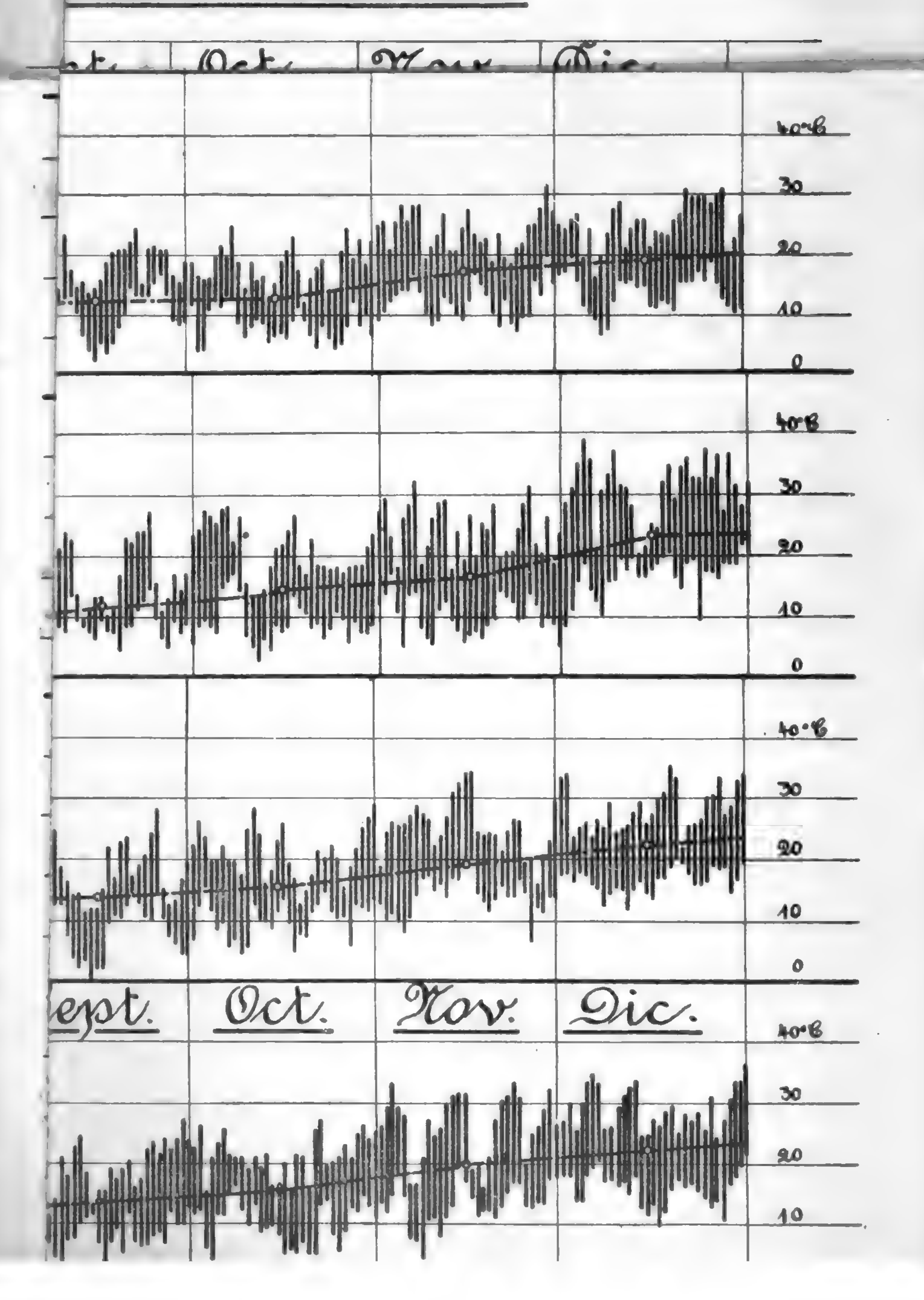
«Descensos de 6 grados a 8 grados», así se expresa Morandi en pág. 45 del Anuario Meteorológico de 1915, «casi instantáneas o en el lapso de pocos minutos son frecuentes, sobre todo en el verano y en la primavera». En la vegetación agrícola no observamos como consecuencia de tales descensos de la temperatura, efectos desastrosos análogos a los que suelen producirse en los ganados, no habiendo duda de que el castigo de los cultivos por los violentos pamperos acompañados por aguaceros causan per-

juicios como p. e. el vuelco y la destrucción mecánica de las hojas y el desgranamiento de trigos, avenas y cebadas en la madurez. Dada la violencia de los vientos rioplatenses, se trata de un fenómeno digno de tenerse en cuenta en los trabajos de selección biológica, factor que por eso será mencionado expresamente en su lugar desde los aludidos puntos de vista. Además de esto, en vista del efecto pronunciado de la velocidad y contenido de humedad del aire sobre la evaporación, hay que tener en cuenta este punto para la apreciación del aprovechamiento de las lluvias por los cultivos en los meses de calor. En contraposición a esto existe una influencia pronunciada también de la nebulosidad que en algunos inviernos dificultó seriamente la labranza. (Ver épocas de siembra, siembras tardías en inviernos lluviosos). En cuanto a detalles sobre la insolación, evaporación, temperatura del suelo y subsuelo, etc., remito a las publicaciones de las Estaciones Meteorológicas arriba indicadas.

Resumiendo todo lo dicho sobre el clima a base de la impresión sugestiva de una inspección de los dos gráficos sobre la temperatura y las lluvias, surge como expresión tal vez algo hiperbólica, análoga a la del doctor Saurel, la exclamación: ¡Resulta normal lo anormal! Pocas palabr as que en la época de la «relatividad» son doblemente sugestivas, no habiendo duda sin embargo de que también en forma absoluta caracterizan lo más típico del clima uruguayo.

Fué bajo la impresión recibida por el conjunto de los fenómenos meteorológicos así resumidos que en varias oportunidades he calificado al clima como el mayor enemigo del agricultor rioplatense. Modificar totalmente las condiciones climatéricas de un país, no es obra realizable por los escasos medios humanos al lado de la fuerza elemental de la Naturaleza. Lo que si, podemos influir sobre el clima hasta cierto punto, suavizando los extremos fatales de los fenómenos aludidos, ante todo los efectos del viento, impidiendo a la vez la rápida afluencia de las lluvias hacia los arroyos y ríos por la plantación de árboles e influyendo sobre la evaporación. Es considerando la influencia benéfica que ejercen los grandes bosques sobre el clima y en mi carácter de agricultor, que soy un gran defensor de la obra forestal que se viene acentuando en el país desde hace algún tiempo atrás. En varias oportunidades expresé como un desideratum que el 25 % del territorio uruguayo debiera ser cubierto por selvas, sin restarle nada en su importancia como país preferentemente ganadero y creando así la protección más segura y eficaz de la agricultura con-

a 1926.



Oct.
40°C
30
20
10
0
40°C
30
20
10
0
40°C
30
20
10
0
ept.
Oct.
Nov.
Dic.
40°C
30
20
10

1915 a 1926.

Setiem. Oct. Nov. Dic.

0

200
150
100
50
0

150
100
50
0

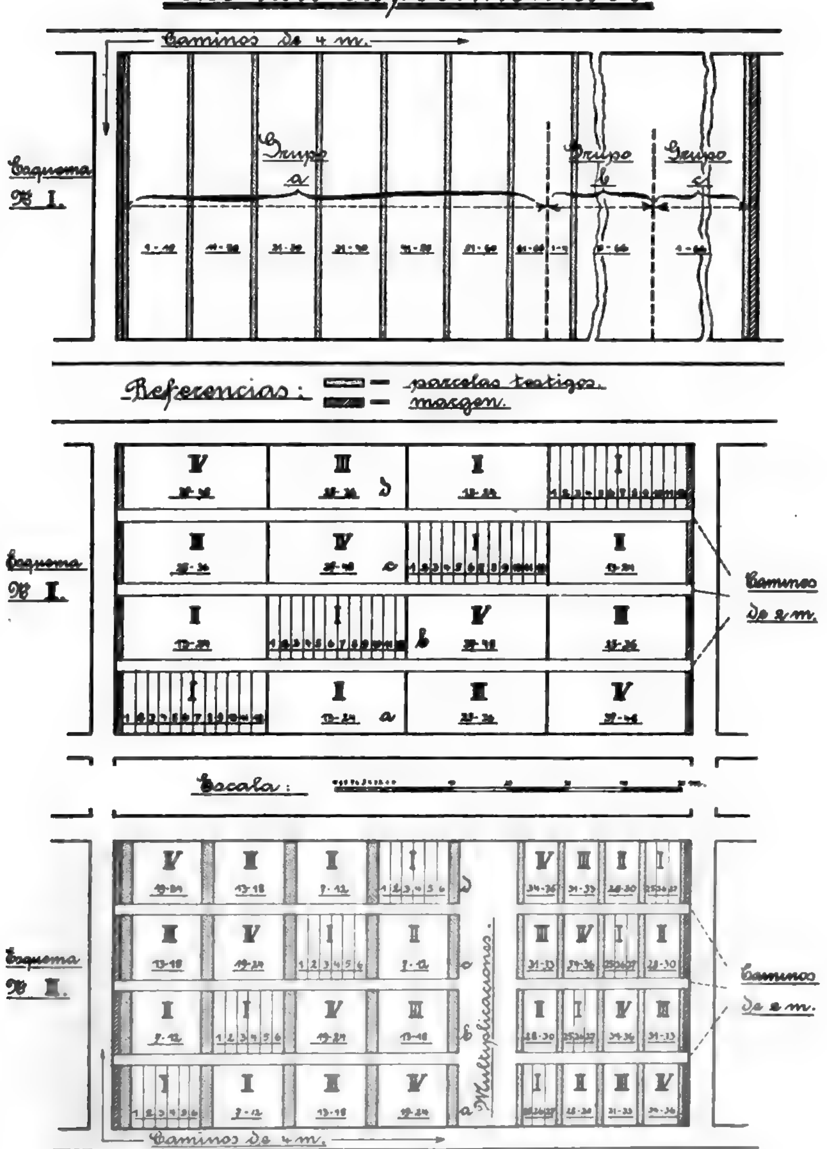
200
150
100
50
0

250

Setiem. Oct. Nov. Dic.

200
150
100
50

Técnica experimental.



tra las amenazas latentes de pérdidas considerables que implica la veleidad del tiempo con sus sorpresas desagradables de consecuencias a veces fatales.

Dejando concluídas así las explicaciones sobre el factor naturaleza con una referencia sobre la importancia del árbol como auxiliar agrícola, no resisto a la tentación de mencionarlo de paso también en su carácter de registrador climatológico valiosísimo en cuanto a épocas anteriores a la de las Estaciones Meteorológicas. A. E. Douglas, en una comunicación «Solar Records in Tree Growth» (Science, órgano oficial de la Asociación Americana por el Progreso de la Ciencia, Lancaster, Marzo 4 de 1927) expone algunos datos interesantes en lo referente a los cambios de la actividad solar que originan períodos de 11,35 (período llamado de Brückner) y de 100 años. La mayor o menor densidad de los anillos anuales que se observan en los cortes transversales de los troncos, admite encontrar en especies apropiadas los referidos ciclos meteorológicos con una exactitud asombrosa hasta épocas remotas. El caso extremo lo representan las observaciones en ejemplares de Sequoia gigantea de más de 3.000 años de edad que permitían determinar tales ciclos para los 30 siglos que habían dejado grabados en el interior del árbol los efectos de la mayor o menor abundancia de lluvia causada a su vez por la actividad solar.

3. Técnica experimental.

Las características del suelo y clima que acabamos de considerar, imprimen una orientación determinada a la técnica experimental agronómica que representa una ciencia por sí, análoga a la técnica microscópica, la química y cualquier otra que enseña la utilización de los elementos de trabajo o instrumentos de investigación en ciencias naturales. El laboratorio del agrónomo contemporáneo es el Campo Experimental en donde trata de buscar las soluciones de los problemas que le interesan, por métodos cada vez más perfectos. Según las finalidades especiales del caso suelen efectuarse observaciones de laboratorio propiamente dicho (cultivos en vasos y hasta bajo vidrio) o instalar cultivos en plena tierra que se pueden subdividir en plantaciones individuales a mano (planteles fitotécnicos) y siembras a máquina en condiciones que se asemejan tanto en la preparación del terreno como en métodos de siembra y cosecha a los del cultivo extensivo de la región.

Los métodos de trabajo más perfectos por sí sólo valdrían poco si el experimentador no supiese interpretar a la vez en forma inequívoca los resultados obtenidos, debiéndose exigir por fin como complemento igualmente indispensable una preparación adecuada de los técnicos-lectores de algún trabajo sobre ensayos comparativos, para apreciar con objetividad la exactitud y el alcance de los resultados expuestos. Es lamentable que año por año se inviertan sumas elevadas en ensayos agrícolas cuya fuerza comprobativa es muy reducida y hasta nula. Un excelente ejemplo al respecto cita nuestro Subdirector Gustavo J. Fischer en su informe sobre su jira por Europa en 1926 donde pudo asistir a la Asamblea General de la Sociedad de Botánica de Alemania, en Stuttgart. En la sesión del 25 de Mayo se llegó a una declinación formal del problema de la estimulación por mostrar Gassner en su conferencia sobre este tópico las deficiencias pronunciadas de la técnica experimental empleada por Popoff, el inventor y propagandista del método de estimulación que lleva su nombre, asunto que será mencionado bajo su punto de vista principal en la exposición sobre la estimulación.

En esta descripción sintética de nuestra labor experimental realizada, tenemos que desistir de antemano de una discusión de detalles referentes a los métodos de experimentación tan discutidos precisameute en los últimos años. El punto de vista esencial es siempre la repetición contraloreada de las respectivas observaciones aisladas que es regla establecida también para cualquier otro análisis experimental. Otra de las premisas fundamentales de toda experimentación es la conveniencia de mantener constantemente todos los elementos que pueden modificar el fenómeno a observarse, exceptuando el factor cuya influencia se objeto del ensayo. Ofreciendo de antemano el laboratorio agrícola (el campo experimental) por la misma naturaleza del objeto, dificultades inherentes al « instrumento experimental » en el sentido más amplio de la palabra, es muy difícil llegar a resultados seguros. Por lo pronto existe una primera fuente de pequeñas irregularidades inevitables en el solo mecanismo práctico de la experimentación: mediciones, pesadas, el funcionamiento nunca « exacto » de la sembradora, segadora y trilladora. Bajo este punto de vista existen analogías con otras manipulaciones analíticas, siendo en total de poca importancia esta clase de desviaciones causadas por el factor « trabajo », frente a las anormalidades que provoca el factor « naturaleza »: suelo y clima.

En cuanto a éste, todos los ensayos instalados a la intemperie

están supeditados a los efectos de los fenómenos meteorológicos que sobrevengan, siendo inmediatamente comprensible que los re sultados de un año lluvioso serán por lo general bien distintos de los obtenidos en un año de sequía, dificultades de observación subsanables solamente por la repetición de los ensayos durante varios años consecutivos. A la par con esto están las dificultades que suelen encontrarse en otro punto del factor naturaleza, el suelo, dificultades especialmente pronunciadas en tierras desparejas como las del Uruguay. La creación de un sustrato homogéneo para los fines de la experimentación ofrece grandes dificultades y ni siquiera podría considerarse como conveniente para las finalidades buscadas de generalización de los resultados. Los métodos más indicados de experimentación serán los que permitan eliminar en gran parte la influencia de la desuniformidad del suelo sobre la exactitud de las observaciones. Es comprensible por eso que en países con tierras muy desparejas como, por ejemplo, Noruega, fuera donde primeramente se dedicó atención especial a la búsqueda de disposiciones experimentales adecuadas para salvar las dificultades aludidas.

Los trabajos noruegos sobre este problema datan desde 1890, siendo la publicación de Bastian R. Larsen: Metoder for markforsök' (Ber. om 2 nordiske landbrudkskongres i Stockolm, 1897, pág. 72) la más antigua indicada en la lista bibliográfica establecida por Knut Vik (34 Arsberetning om Norges Landbrukshiskoles Åkerveksforsök, Kristiania (Oslo, 1924). En Noruega, además de los autores citados trabajó también G. Holtsmark en la dilucidación de este problema que en Dinamarca fué estudiado por R. K. Kristensen y E. Lindhard, debiéndose nombrar luego Mitscherlich (varios trabajos) y Roemer (Der Feldversuch, 1920) entre los tantos autores alemanes que dedicaron atención a esta materia tan discutida últimamente, ante todo en lo referente a las posibilidades de la aplicación de los cálculos de probabilidades en la exprimentación agrícola. Sin embargo fué en Inglaterra en donde recientemente se llegó, con la cooperación de los matemáticos especialistas, Fisher en Rothamstead y Yule en Cambridge, a establecer procedimientos nuevos que permiten la aplicación perfecta de los métodos estadísticos. con la consiguiente posibilídad de una interpretación inequívoca de los resultados obtenidos.

Tales métodos complicados exigidos imperiosamente para las condiciones del país en virtud de la citada desuniformidad del suelo como sustrato experimental, son de menor importancia en

regiones con un terreno más homogéneo como por ejemplo, vastas zonas de la República Argentina, la Ukrania, etc. Ante todo cuando existe también una uniformidad pronunciada en las condiciones del subsuelo con su influencia decisiva sobre el factor agua que a su vez está en relación con la aireación, puntos citados arriba como cardinales para la fertilidad del suelo, se obtienen resultados experimentales seguros también con métodos experimentales más sencillos. En esta situación privilegiada se encuentra el Criadero Argentino de Plantas Agrícolas «Capa», situado en Plá, provincia de Buenos Aires fundado por el ex-colaborador de «La Estanzuela», ingeniero agrónomo Enrique Klein. En 1921-1922 fué sembrado de común acuerdo a la misma distancia y con la misma semilla un ensayo de maíces en Plá y en «La Estanzuela». Los grados de exactitud de los promedios de la cosecha de 3 parcelas de 150 m² oscilaron en Plá entre 0,5 y 10,8 %, término medio de las 8 variedades ensayadas: 4 %. En «La Estanzuela», el promedio de los grados de exactitud fué justamente 10 %, oscilando entre 4,7 y 16,4 % para los promedios de las 19 clases de maíz ensayadas cada una en 4 parcelas de 56,25 m². Gustavo J. Fischer, analizando en su informe sobre un viaje de estudio a Plá en Diciembre de 1922 estas determinaciones prácticas, llega por intermedio de deducciones teóricas a la conclusión de que en el caso mencionado del maíz bastarían en Plá 6 parcelas de 100 m² para llegar a la misma precisión que en «La Estanzuela» sería factible obtener recién con 32 parcelas del mismo tamaño.

Tanto el tamaño de las parcelas como ante todo su distribución, son factores que deben tenerse en cuenta para llegar a resultados experimentales que merezcan confianza. Sin poder entrar en detalles, cabe decir que por lo general disminuye el coeficiente de seguridad al darle a las parcelitas un tamaño muy reducido, por ejemplo menos de 10 metros cuadrados. Sin embargo, la disminución de la exactitud experimental por ampliación del tamaño de las parcelas es tanto menor, cuanto más desuniforme se presenta el terreno total abarcado por el ensayo. Roemer en la primera edición de «Der Feldversuch» indicó una fórmula empírica que permite calcular como disminuye el error con el aumento del número y del tamaño de las parcelas, indicación que fué utilizada por Fischer para la confección de una tabla que permite encontrar para diversos casos el número y tamaño apropiado de las parcelas, tabla reproducida en pág. 7 del folleto sobre la Instalación de Ensayos Comparativos, 1922. La fórmula empírica aludida, indicada por Fischer con la reserva del caso,

según el mismo Roemer debía sustituirse ahora por la fórmula de Fr. Dühring, publicada en Landw. Versuchsstationen, 1921, página 365.

En cuanto a la distribución de las parcelas, se impone, a base de los estudios más modernos, para campos experimentales muy desparejos el método de una comparación inmediata con una parcela-testigo adyacente (standard). Este método da especialmente buenos resultados con pequeñas parcelas de forma cuadrada, pero en el rectángulo prolongado es más fácil el empleo de la máquina en la siembra y cosecha. Hemos tendido a reunir las ventajas de ambos sistemas, conservando las parcelas alargadas e intercalando numerosas parcelas-testigos que sirven para juzgar la homogeneidad de todo el campo y como valor de comparación para las parcelas vecinas. Es por eso que el perfeccionamiento de nuestros métodos experimentales, que a grosso modo se deduce de una inspección del gráfico adjunto ha consistido especialmente en el aumento de la cantidad de las parcelas standard que ni siquiera existían en el Esquema N.º II, disminuyendo por otra parte el número de parcelas a compararse con sus respectivos testigos. (Ver gráfico «Técnica Experimental»).

Insistiendo en la explicación del gráfico aludido, es interesante estudiar la técnica experimental de 3 épocas distintas: Esquema N.º I corresponde a 1914; N.º II a los años subsiguientes hasta 1922, empleándose desde esta fecha en adelante el N.º III, cuya sustitución por disposiciones más convenientes aún se está estudiando, debiendo considerarse a la par de las ventajas teóricas también las facilidades de la ejecución práctica de los trabajos. Si bien por lo general nos conformamos con la cuádruple repetición de las parcelas que se deduce con especial nitidez del esquema N.º II, fueron frecuentemente en número menor las parcelas de control (estudios de adaptación) no faltando en cambio casos, si bien menos frecuentes, en que este número fué mucho más elevado, detalles que en casos convenientes van indicados expresamente en los ensayos correspondientes.

En cuanto a los aludidos estudios de adaptación, tratamos de mejorar el método experimental por el sistema de los testigos-standard cuyos valores absolutos, al transformarlos en datos «comparados», son expresados en números porcentuales del promedio de las dos parcelas-testigo vecinas, equiparado a 100. Siendo virtualmente imposible indicar más detalles al respecto como tampoco entrar en otros puntos de vista dignos de tenerse en cuenta como p. e., la forma de las parcelas (rectangular más o menos

alargada) y todas las demás influencias posibles, paso a indicar a continuación algo sobre el grado de exactitud o error standard expresado en °/o del promedio de los experimentos realizados, punto fundamental de este libro, por basarse en él no solamente el grado de confianza que pueda merecer una sola observación o el conjunto de una serie de ellas, sino ante todo los resultados finales de toda la obra experimental de »La Estanzuela», resumida por primera vez en forma sintética en este libro.

En la publicación que en 1922 escribiera en colaboración con Gustavo J. Fischer sobre el Problema Agrícola del Uruguay, indica éste en pág. 51 el coeficiente de variabilidad calculado sobre la base de observaciones experimentales realizadas en «La Estanzuela». Lo que aquí nos interesa ante todo, es el coeficiente referente a los rendimientos en granos, punto cardinal de los subsiguientes estudios tendientes a encontrar por intermedio de la experimentación, las «plantas eficaces» existentes ya o formadas por los trabajos de selección biológica. Figuran como «coeficiente de variabilidad» para los casos referentes al rendimiento del trígo, el cultivo agrícola más importante del país, los siguientes números calculados a base de las respectivas determinaciones de un solo año: 7,6 °/o para el trigo Americano Campeón de la Primera Exposición de Trigos y 10,5 °/o para el trigo Pelón de pedigree 33c, tratándose de cálculos basados en 16 observaciones. El coeficiente tan reducido de 1,2 °/o del trigo IIIa2 se debe atribuir sin duda a la inseguridad de su determinación a base de sólo 4 parcelas. Para plantas individuales del trigo Pelón 33c sembradas a 45 × 45 cm. en el plantel de 1919/20 se encuentra en la misma página el coeficiente de 36,4 °/o y para las pequeñas parcelas de plantación individual del trigo puede calcularse con un coeficiente de aproximadamente 20 °/o.

Dividiendo estos coeficientes de variabilidad por la raíz cuadrada del número de observaciones, resulta así el error medio o error standard del promedio. Y tales coeficientes, cuando llegan a los valores de 1, 2, 4, 6, 8, 10 permiten establecer con un 95 °/o de seguridad, diferencias de, respectivamente, 3, 6, 11, 16, 23 y 28 °/o entre dos casos comparados. En los muchos cuadros numéricos que se encuentran reproducidos en el libro, he prescindido de indicaciones sobre su error experimental, ya que la interpretación de este supone estar familiarizado con los engorrosos métodos estadísticos, quedando a la vez simplificados así los estados. La seguridad de los resultados que podría estimarse aproximadamente aplicándoles el criterio expuesto, a menudo será inferior

al 95 % citado. Debe tenerse presente también que además del error inherente al ensayo hay que contar en el caso de experiencias repetidas en diferentes terrenos y en diferentes años, con la variación producida por el suelo y el clima. Es así que sólo con el transcurso del tiempo los ensayos instalados en diversos puntos llegan a ser enteramente comprobativos.

Al aplicar estos datos en la interpretación de los numerosos cuadros reproducidos en el libro, llamo la atención sobre el hecho de que los resultados obtenidos en las pequeñas parcelas plantadas a mano, el método empleado normalmente en los estudios de adaptación, son los menos seguros tanto por el reducido tamaño de las parcelas como también por la poca cantidad de las repeticiones correspondientes en cada año. Desde 1922/23 quedó mejorado este sistema experimental por la mencionada intercalación frecuente de parcelitas-testigo, lo que constituye una reforma apreciable también para la consideración de cada caso aislado, el punto débil precisamente en la interpretación de todos los ensayos. Sin embargo, en virtud de la repetición prolongada de la mayoría de los ensayos, son «significativos» sus resultados en conjunto, indicación aplicable hasta para el ensayo de las rotaciones, el más inseguro en cuanto al sistema experimental, aunque se trate de parcelas de $^1/_2$ hectárea cada una.

Precisamente la repetición de las observaciones durante muchos años, con tal que la reacción observada se haya producido siempre en el mismo sentido, aunque con diferencias en el grado de intensidad, constituye el factor de seguridad más decisivo para la mayoría de las observaciones expuestas. Ante todo, en lo referente a las conclusiones finales de una serie de ensayos convergentes hacia la dilucidación del mismo punto único dudoso, nuestro material numérico merece una confianza francamente «única» dentro del ambiente rioplatense. Pero existen también muchos ensayos que por una labor experimental especialmente amplia invertida en el estudio de problemas parciales, están revestidos del más alto grado de seguridad obtenible en esta clase de observaciones. Algunos autores europeos consideran como desideratum al respecto, un grado de exactitud promediado del 2 %, difícilmente obtenible por los corrientes ensayos en plena tierra, aunque en casos especiales se trata de llegar a un mayor grado de exactitud aún, resultados que se acercan ya a la exactitud de los análisis químicos cuyo error standard suele oscilar entre 1 y 2 %.

Las explicaciones que preceden son suficientes para documen-

tar el grado de exactitud inherente a los ensayos comparativos que forman la base de la obra descripta en este libro. Personas interesadas en conocer más detalles teóricos sobre la técnica experimental, se informarán fácilmente en dos publicaciones de Gustavo J. Fischer: 1.º «Experimentación Agrícola», tema presentado al Primer Congreso de Ingeniería Agronómica realizado en Montevideo el 12 de Octubre de 1922 (Rev. Asoc. Rural del Uruguay 1922 Nov./Dic.) y 2.º «La Instalación de Ensayos Comparativos de rendimiento», Montevideo 1922 (folleto). El mencionado autor, al escribirse estas líneas, está preparando un trabajo más amplio sobre el mismo tópico, como tema a presentarse en el Primer Congreso Rioplatense de Ingeniería Agronómica que se realizará en Montevideo en Agosto de 1927.

En cuanto a las prácticas de ejecución en los ensayos en plena tierra, tanto en lo referente a la plantación a mano como también a los ensayos comparativos sembrados a máquina, representa esto una tarea sencilla. Sin embargo, sería necesario una exposición más amplia de lo previsto dentro del margen de esta obra sintética, si uno quisiera describir métodos prácticos en forma tal que lectores no familiarizados con semejantes especializaciones puedan entenderlo como para dedicarse a las operaciones manuales sin previa prueba práctica. Debe quedar reservado al futuro la composición de una especie de manual práctico sobre este particular, análogo a los existentes en materias afines.

Para una orientación general sobre los métodos de trabajo práctico usados en «La Estanzuela», son suficientes las indicaciones en publicaciones anteriores de las cuales indico ante todo las siguientes:

1.º Klein Enrique, Resumen de los procedimientos técnicos empleados en la cría metódica de plantas agrícolas. (Rev. del Ministerio de Industrias 1917, Marzo, pág. 170).

2.º Klein Enrique, Breves indicaciones sobre la cría metódica del maíz. (La misma Revista 1917, Junio y Julio pág. 316).

3.º Dellazoppa Juan Gualberto, Práctica de selección genealógica (Rev. de la Asoc. Rur. del Uruguay 1921, Mayo, pág. 393).

Las indicaciones contenidas en las publicaciones citadas son completadas por este mismo libro en uno que otro detalle que va involucrado en la descripción de los trabajos tendientes a la solución de problemas de la técnica agrícola, como p. ej., métodos de siembra, cuidados culturales y luego también por la discusión de los trabajos de genética aplicada a las distintas plantas agrí-

colas. No carecen de valor informativo tampoco las reproducciones fotográficas que acompañan al texto de esta obra.

4. Elementos de trabajo

La Estanzuela, como quedó dicho en el primer subcapítulo, núcleo central de la antigua estancia del mismo nombre, explota actualmente un área de 869 hectáreas, situadas a poca distancia al Este de la Estación Estanzuela del F. C. C., siendo atravesadas estas tierras en dirección al Norte por el camino de Colonia a Tarariras. Topográficamente se trata de un terreno suavemente ondulado cuya configuración superficial está determinada por los arroyos limítrofes de la antigua estancia: El General y El Quintón que corren del Norte al Sur, y sus correspondientes cañadas laterales. En el punto más alto de la señalada loma topográfica a una altura de 82 metros sobre el nivel del mar, se encuentran las poblaciones del establecimiento, desprendiéndose los demás detalles inmediatamente de una inspección del plano adjunto. Del total de 869 hectáreas actualmente explotadas, son arrendadas las 451 hectáreas situadas al lado Oeste del «camino a Colonia» (ver plano) representando las 418 restantes, (chacra vieja) como propiedad del Estado, el inmueble básico de los «elementos de trabajo» que nos interesan.

Siendo difícil precisar en forma exacta el valor real, tanto de los inmuebles y demás del inventario, trato de dar una orientación general sobre el particular con la indicación de algunas sumas globales referentes al período de la adquisición de estos terrenos por el Estado. La primera inversión de fondos al adquirirse en 1907 las 267 hectáreas centrales de la anterior estancia a razón de $ 97.00 c/u, con inclusión de las mejoras existentes, importaba $ 25.899.00, suma que fué aumentada en 1912 en $ 25 350.00 como epuivalente de las 150 hectáreas adyacentes compradas a $ 169 00 c/u. Prescindiendo de detalles, ascendía pues a la suma de $ 51.249 00 lo invertido por el Estado en esta propiedad hasta que en 1914 el autor se hiciera cargo de ella. El 1.º de Febrero de 1919, fecha interesante por corresponder a la Ley del 29 de Enero de 1919 la creación formal del Instituto Fitotécnico y Semillero Nacional, el inventario arroja el importe total de $ 139.686 68 correspondiendo al valor de la tierra $ 71.088 69, edificios $ 33.371.51 repartiéndose el resto aproximadamente $ 35.000 00, entre mejoras, maquinaria y útiles

y animales. El último inventario que detalla sus importes fué practicado por resolución de 12 de Abril de 1923, ascendiendo a un total de $ 156.567.70 que se descompone así:

Inmobiliario	$ 128.440.38
Mobiliario (muebles y útiles).	» 1.868 69
Animales	» 7.005 00
Maquinaria y útiles	» 15.673.50
Inventario de la sección fitotécnica, laboratorios, etc. . . .	» 3.580 13
Total	$ 156.567.70

A época posterior corresponde la inversión de algunas sumas que significan un mejoramiento palpable, ante todo en las construcciones e instalaciones. Por ley del 7 de Octubre de 1924 fué otorgada la suma de $ 14.000.00 para reformas en las instalaciones de clasificación y preparación de semillas; arreglos de edificios y construcción de un galpón para maquinaria. Por resolución del 10 de Julio de 1925 se autorizó la inversión de $ 13.240,63 en reparaciones y construcción de edificios. Suponiendo la cifra aproximada de $ 20.000.00 ya concedida como importe a invertirse en la instalación del Laboratorio Experimental de Molinería y Panificación, podemos considerar la suma global de $ 200.000.00 como dato de orientación acerca de los gastos por una sola vez efectuados hasta la fecha. Admito sin embargo que de hecho sea algo más elevada esta suma total, lo que se explica fácilmente por las inversiones en años anteriores indudablemente superiores a lo que va expresado en los totales del inventario, figurando entre ellas también varios importes invertidos, con cargo a proventos, en reformas y ante todo en la construcción del actual edificio del laboratorio y de la administración.

Además de esta ligera información referente a los gastos por una sola vez, interesan los fondos que anualmente fueron invertidos en el funcionamiento normal de la institución que se componen de las entradas presupuestadas, con cargo a Rentas Generales del Estado y las autorizaciones con cargo a proventos. Las Rentas Generales, si bien durante los primeros años las asignaciones procedían de varias oficinas (Vivero de Toledo e Inspección Nacional de Ganadería y Agricultura) contribuyeron con los siguientes importes anuales:

1914	desde	Marzo	$ 9.000.00
1915	»	Abril	» 11.580.00
1915	»	Octubre	» 19 500.00
1916	»	Julio	» 15.060 00
1917	»	Julio	» 21.516.00
1919	»	Febrero	» 30 720.00
1920	»	Diciembre.	» 31.320.00
1922	»	Octubre	» 31.800.00
1925	»	Febrero	» 36 240.00

Habiéndose llegado a partir desde 1919, al máximum de capacidad productora de semillas, tarea a cargo del Semillero propiamente dicho, hubo una entrada anual de 20.000.00 a 30.000.00 pesos por concepto de proventos. Esta suma permitió durante los primeros años la ya mencionada inversión parcial en mejoras y reformas, previa autorización del Ministerio de Industrias como lo prevé la ley del 29 de Enero de 1919. A medida que iban aumentando las tareas, tanto de la investigación como también de la producción, curación, limpieza y clasificación mecánica de semillas con el consiguiente aumento del personal, fué menester destinar la mayor parte de los proventos para erogaciones corrientes. Desde que en 1923 fueron arrendadas las tierras adyacentes destinadas a la ampliación prevista, sin que hubiese sido aumentado el presupuesto, fueron invertidos casi todos los proventos, en gastos de esta índole, pudiéndose decir, pues, que para el funcionamiento normal de « La Estanzuela » en su estado actual de organización se necesita un presupuesto total algo mayor de $ 60.000.00 anuales.

A los efectos de hacerse una idea sobre los elementos de trabajo de utilización práctica debe tenerse presente que el organismo total de «La Estanzuela» se compone de dos secciones: El Instituto Fitotécnico que tiene a su cargo las tareas de investigación y el Semillero, encargado de producir en mayor escala las semillas seleccionadas biológicamente por el primero, que son entregadas a la agricultura general previa limpieza y clasificación mecánica. El Semillero, propiamente dicho, representa, pues, un establecimiento agrícola especializado en la « industria » de la buena semilla, término que implica además de lo precitado, también todo lo referente a un cultivo esmerado de las creaciones del Instituto Fitotécnico y ante todo su defensa contra malezas y afecciones criptogámicas. Es en vista de estas tareas especiales que indico entre las instalaciones del Semillero especialmente las que llevan la finalidad de acondicionar las semillas a

repartirse en el país, de acuerdo con las exigencias más rigurosas de esta industria, cuyos principios de trabajo van explicados en el subcapítulo dedicado expresamente al asunto de la limpieza y clasificación mecánica de las semillas.

La maquinaria primitiva de limpieza suministrada por la conocida firma especialista Roeber - Wutha (Alemania) fué completada luego por varios otros elementos de clasificación, entre ellos una mesa oscilante « La Cenicienta » de la firma Schule - Hamburgo, habiéndose llegado a un grado de limpieza y clasificación ampliamente satisfactorio. Merecen ser mencionadas especialmente también las instalaciones destinadas al tratamiento de los trigos contra el carbón volador (Ustilago tritici) procedimiento explicado detenidamente en las observaciones fitopatológicas del capítulo « Trigo ». Entre los demás elementos de trabajo del Semillero figuran naturalmente, en cuanto a construcciones, galpones de depósito, una troja especial para maíz, taller mecánico, herrería, carpintería y todo lo demás que se requiere para un establecimiento agrícola dentro de las condiciones del país. Merecen ser mencionados también varios arado - tractores y varios tipos de trilladoras, no difiriendo ellos de los corrientemente usados; pudiéndose decir lo mismo de los demás implementos y herramientas agrícolas, salvo en los casos especiales de observaciones experimentales con algún instrumento agrícola nuevo. En cuanto a la ejecución de la labranza, si bien preferimos por razones económicas, la tracción a sangre con caballos y bueyes, también hemos generalizado el uso de tractores tanto en la labranza como en la siega, yendo más indicaciones al respecto en el subcapítulo de la labranza a motor.

Los trabajos de especialización de la sección fitotécnica requieren indudablemente implementos que no se usan por lo general en la agricultura corriente. Tanto para los experimentos y estudios de laboratorio como en la ejecución de las plantaciones individuales en plena tierra y por fin para los ensayos sembrados a máquina, se necesitan instrumentos, aparatos y máquinas especiales. Aunque no faltaron los auxiliares más necesarios del seleccionador para ninguna de las tres clases de trabajo señaladas, estamos lejos aún de lo que en otras partes se suele considerar como buena instalación, sin hablar de la ausencia absoluta de un laboratorio químico, fitopatológico, etc. Fueron apenas suficientes las instalaciones para nuestros fines fitotécnicos, entre las cuales menciono ante todo, un buen número de balanzas exactas de tanta importancia para las correspondientes determinaciones

cuantitativas. En cuanto a los aparatos auxiliares necesarios para el estudio cualitativo de los productos, alcanzan ellos apenas para las determinaciones corrientes en sentido agronómico.

Para la labranza y demás preparación de los campos experimentales y planteles fitotécnicos, antes hubo la misma escasez de elementos de trabajo, ahora recién disponemos de varios tipos de arados apropiados y de las demás herramientas necesarias como también de animales de tiro reservados exclusivamente a esta sección. En cuanto a las plantaciones individuales a mano merecen mencionarse las tablas marcadoras con púas de madera, que imprimen a los referidos trabajos, un alto grado de exactitud que nunca dejó de impresionar favorablemente a cualquier visitante de «La Estanzuela». En el inventario de la sección fitotécnica figura también una jaula transportable, de alambre tejido, destinada a defender cultivos delicados y de especial valor científico contra los perjuicios que ocasionan los pájaros. De importancia especial es indudablemente la pequeña sembradora que se usa para la instalación de los ensayos comparativos de cereales, leguminosas y lino. Dicha máquina la obtuvimos en 1913 en Suecia, tratándose de una sembradora especial para ensayos, de un metro de ancho, construída según indicaciones de A. W. Kinberg, tirada por un caballo y guiada por una persona, como se desprende inmediatamente de la fotografía reproducida en el texto. Sin embargo, la poca exactitud de trabajo en cuanto a la cantidad de semillas sembradas ha sido un punto débil durante muchos años hasta que por fin, después de varias reformas practicadas en nuestros talleres, llegamos a disponer en la actualidad de una máquina que satisface ampliamente desde muchos puntos de vista.

La siega de estas parcelas se efectúa con una pequeña guadañadora del ancho de un metro a la que se le agregó una mesa engavilladora. En cuanto al material cosechado procedente de los planteles fitotécnicos disponemos de una mesa seleccionadora montada en 4 ruedas que permite efectuar en el mismo lugar de la cosecha la selección preliminar de la plantas individuales. Las elegidas como «selectas» se llevan al depósito, guardando bajo lonas las «no-selectas» que son trilladas luego por una de las pequeñas trilladoras especiales que representan uno de los elementos de trabajo más importantes del Campo Experimental. También estas trilladoras transportables y movidas por un pequeño motor a nafta, a pesar de ser construídas de antemano para la experimentación, fué necesario modificarlas para

que satisfagan a nuestras severas exigencias en cuanto a la prolijidad del trabajo.

Son muy modestas y hasta escasas aún hoy mismo las instalaciones para la limpieza y clasificación de las pequeñas cantidades trilladas en los Campos Experimentales, formando ellas un anexo al laboratorio fitotécnico. Este a su vez, además de los implementos auxiliares del estudio cuantitativo y cualitativo de los productos cosechados arriba mencionados, dispone también de elementos apropiados para defenderlos contra insectos dañinos (ver conservación de los productos) e instalaciones para conservar las semillas en condiciones adecuadas de un año al otro, desprendiéndose de todo lo expuesto que los elementos de trabajo han sido escasos en ambas secciones, necesitando especial atención futura todo lo referente al laboratorio y servicios anexos.

5. Colaboración

De lo que acaba de ser expuesto sobre los «elementos de trabajo», por poco que sea, fácilmente se deduce que en «La Estanzuela» no se trata de un establecimiento caracterizado por suntuosos palacios e instalaciones costosas de laboratorio, como suelen imaginarse personas ajenas a nuestras actividades, al oir hablar de un gran «Instituto». La edificación y las instalaciones, apenas «suficientes» desde que en los últimos años fueron atendidas con especial atención por los Poderes Públicos todas las gestiones tendientes a su mejoramiento, durante varios años constituyeron el verdadero «punto débil» de la Institución. Es interesante desde este punto de vista la impresión recogida en los primeros años por un técnico visitante de la Argentina, el Ing. Agr. Juan Yamandi, mandado oficialmente, previa intervención protocolar de las oficinas internacionales competentes, el 20 de Diciembre de 1917, por el Dr. Felipe Senillosa, Director General de Agricultura y Defensa Agrícola del país vecino, «para observar y estudiar «de visu» las investigaciones y experiencias a cargo de «La Estanzuela».

En pág. 129 de su informe, reproducido íntegramente en la Revista de nuestro Ministerio de Industrias de Febrero de 1918 (N.º 36) resume, subrayándola, su impresión, después de la «detenida visita» en estas palabras sintéticas: «La Estanzuela» es la institución de su índole mejor organizada de Sud-América y digna de ser envidiada por muchas instituciones europeas de pri-

mer orden ». Sin embargo, en el capítulo dedicado a los « medios de trabajo » no deja de señalar lo que llamé anteriormente « punto débil », diciendo con palabras textuales lo que sigue: «Los edificios que este Establecimiento posee no corresponden aún a las exigencias de su índole », continuando luego en lo referente al laboratorio: « En relación a los trabajos que en esta Institución se efectúan...... tampoco el edificio del laboratorio está a la altura que requiere un establecimiento especial como el de « La Estanzuela ».

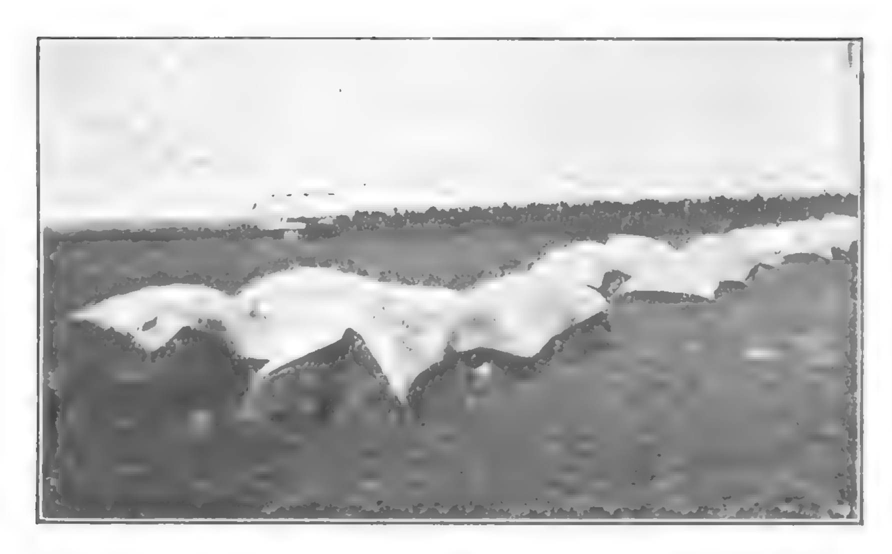
Tanto más halaga lo que dice expresamente sobre la organización del establecimiento, abordando en pocas palabras este punto como sigue: « Hay allí una alta preparación profesional, una dirección competentísima y se observa un trabajo minucioso, encaminado dentro de los más modernos preceptos científicos ». Efectivamente, lo que puede haber faltado, ante todo en los primeros años, en lo referente a los edificios y demás « materia inerte », quedó ampliamente compensado por la abundancia de energías espirituales, fuerzas que se revelaron ante todo en forma de un excepcional alto grado de buena voluntad y disposición al trabajo. El personal técnico se dedicó y sigue dedicándose con verdadero entusiasmo a la solución de los problemas científicos planteados, ayudado por igual buena disposición y voluntad por parte de los subalternos en la ejecución práctica de las tareas concernientes. Se trata de un caso patente del verdadero alcance de la conocida sentencia latina: « Mens agitat molem », palabras que según las intenciones del organizador de los estudios agronómicos en el país, el Dr. Alejandro Backhaus, debieran ser algo así como un « Leitmotiv » para la carrera agronómica que exige del profesional una aplicación tal vez mayor que la de ningún otro académico, de su amplio bagaje de saber teórico a las prácticas del ambiente productivo.

Es en vista de la cooperación armoniosa de todas las potencialidades dinámicas, tanto de la capacidad técnica del cerebro dirigente como de las energías del brazo ejecutor del trabajo manual, alcanzada en « La Estanzuela », que nunca dejé de acentuar en debida forma el punto de la colaboración. Pero es recién en este libro de resumen que se me presenta la posibilidad de exponer una reseña completa sobre este particular. Siendo prácticamente imposible apreciar exactamente los méritos personales de cada uno de los tantos colaboradores habidos en el transcurso de los años y para no incurrir en injusticias en este punto tan delicado, opto por presentar los colaboradores en forma de una

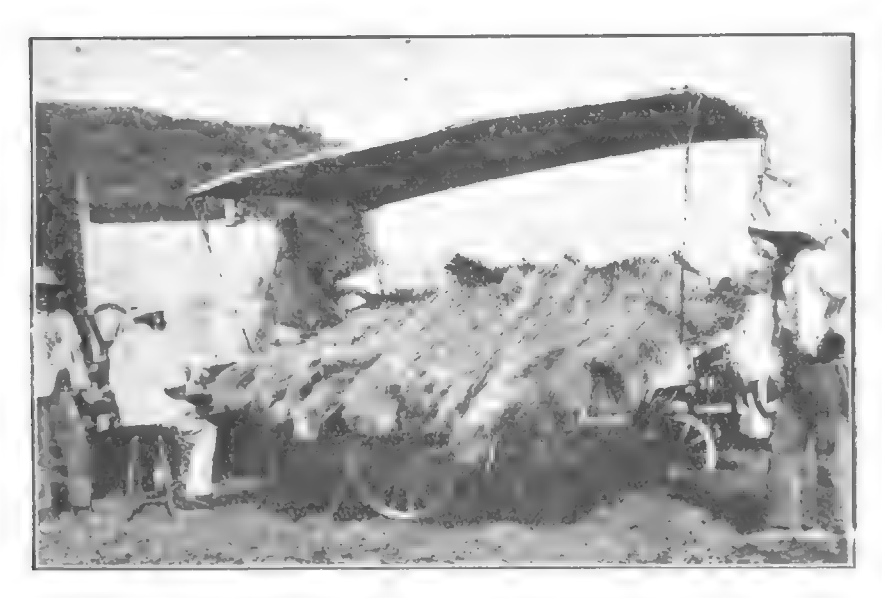
lista de sus nombres con indicación del cargo y la duración de la cooperación en la obra común. Sin restarle nada en sus méritos especiales a cada uno de los colaboradores técnicos, es justicia si hago una excepción con tres de ellos, que por la larga duración de su colabaración y ante todo por la responsabilidad inmediata y personal en el resultado final de la obra común, compartieron conmigo las funciones directivas en la organización interna, si bien en lo referente a la representación exterior me tocó el rol de exponente oficial de nuestra Institución.

Cito en primer término al ingeniero agrónomo Antonio Götz, mención especial tanto más justa por cuanto el referido colaborador apenas aparece en la descripción detallada de la obra científica que forma el contenido de este libro, correspondiéndole sin embargo grandes méritos en la cautelosa y fiel ejecución de la labor diaria poco brillante que garantiza, como complemento del valor biológico de nuestras semillas seleccionadas, su alto valor agronómico cultural. Al ingeniero agrónomo Enrique Klein, quien desde 1920 sigue continuando la obra común en la Argentina en la empresa particular por él fundada (Criadero Argentino de Plantas Agrícolas « CAPA », en Plá, provincia de Buenos Aires), merece la distinción por haber sido mi primer colaborador científico. Si bien oficialmente fué nombrado « Ayudante Técnico » del autor, recién en Abril de 1913, me acompañó en carácter privado en las tareas iniciales desde el 20 de Noviembre de 1912, siendo, pues, el único técnico que llegó a participar en la cosecha y el estudio de las primeras selectas en Toledo, que forman la base de toda la obra ulterior. En cuanto al actual Subdirector de nuestra Institución, el ingeniero agrónomo Gustavo J. Fischer, son tan marcados los méritos que ha acumulado al continuar la colaboración valiosa del ingeniero agrónomo Klein que no tengo que insistir en detalles, ya que ellos se desprenden inmediatamente del texto en donde frecuentemente se hace mención de su colaboración e iniciativas personales.

Hechas estas menciones aparte, va a continuación la nómina de los distintos colaboradores en la obra común de « La Estanzuela », agrupados de acuerdo con sus funciones predominantes en 1.º Técnicos, 2.º Funcionarios de oficina y 3.º Capataces y artesanos. Siendo imposible la indicación de lo demás del personal, que en su carácter de jornaleros y peones mensuales de antemano se caracteriza por su menor estabilidad, juzgo oportuno sin embargo completar la lista con los nombres de los dos peones más antiguos, tanto del Instituto Fitotécnico como del Semillero propia-



Gavillas ordenadas y protejidas con lonas



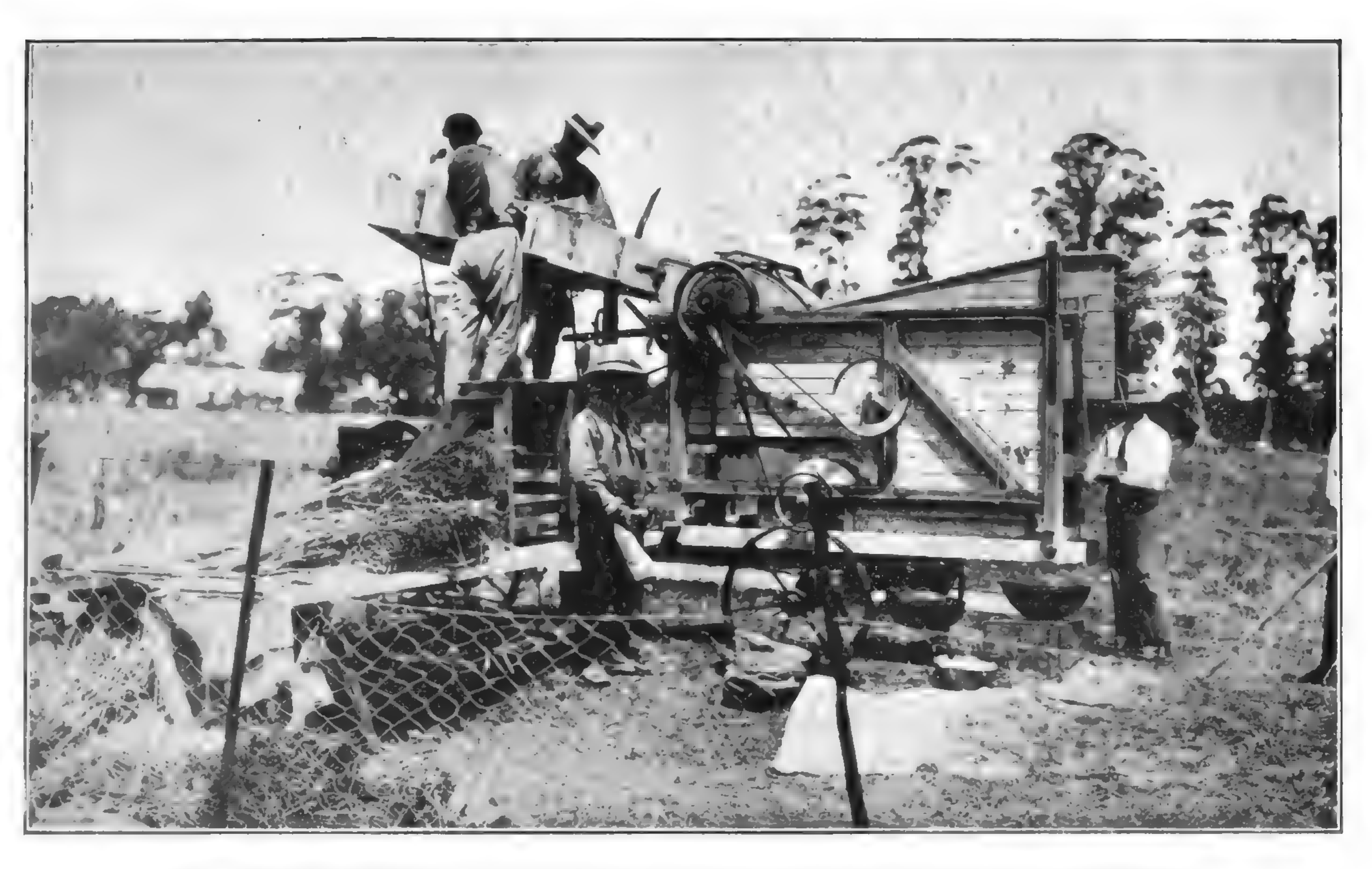
Acarreo y pesada de las gavillas en años anteriores



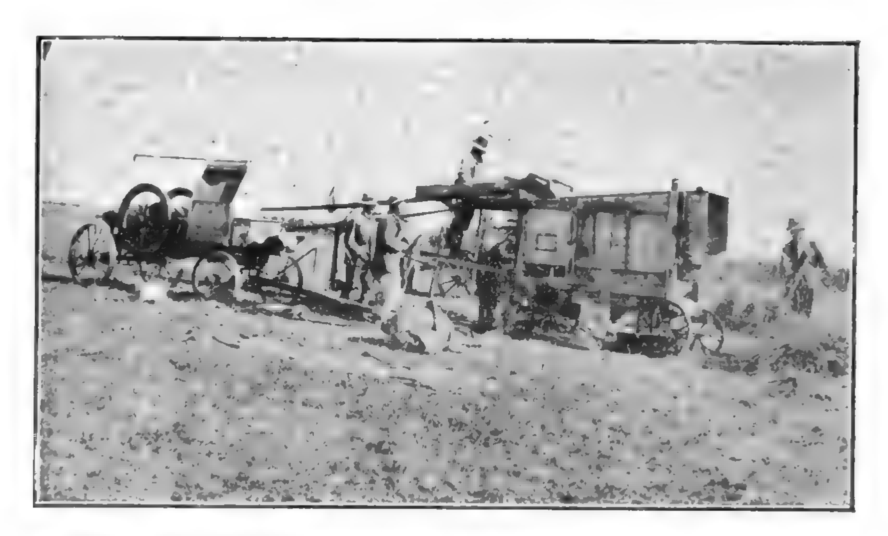
El método actual de determinar el peso de las gavillas al lado de su sitio de colocación sobre un armazón de sostén. Las lonas protectoras descansan sobre el tirante superior quedando así libres las espigas.



Las gavillas, una vez pesadas, son colocadas en el orden de trilla en tablones que se transportan con el material a trillarse



Trilla de pequeñas gavillas. A la izquierda uno de los tablones mencionados anteriormente. (Fot. Fischer)



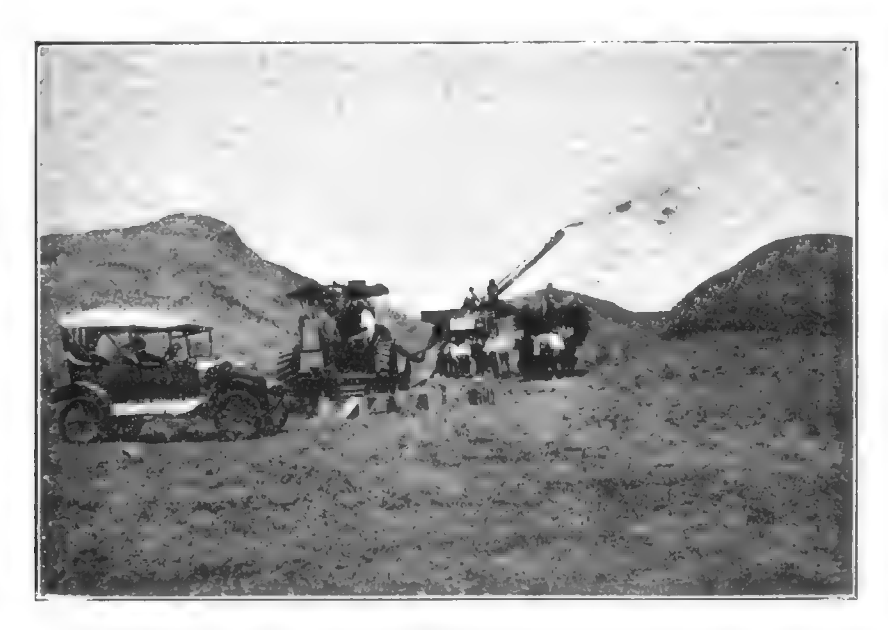
Trillando «multiplicaciones» del Campo Experimental con la trilladora «Mayfarth»



Labranza a motor, arada y rastreada simultánea



Sembradora de discos con aventrén para guía, sembrando las «multiplicaciones» del cultivo extensivo



Trilladora «Lanz» con emparvador automático americano en plena labor



Trilladora «The Individual» trillando multiplicaciones



Galpón granero



Troja para maíz

mente dicho, para que figuren en esta nómina como representantes del «peón desconocido» cuyo brazo debe ir prestándose con igual buena disposición y voluntad a la cooperación de todos para que pueda formarse una obra «completa» dentro de las imperfecciones inherentes a todo lo humano a pesar de la mejor «buena voluntad». Cabe mencionar también que en carácter de practicantes han estado en éste establecimiento los señores Antonio María Durán Rubio, Ricardo Fuica Zerpa y Ricardo Salgueiro Silveira (1915); Efren Arquímedes Varela (1919), Juan P. Barriola (1920 y Carlos A. Nery (1924).

Nómina cronológica de los colaboradores

Número	NOMBRE Y APELLIDO	ÚLTIMO CARGO DESEMPEÑADO	FECHA DEL	
			Ingreso	Egreso
	Técnicos			
1	Enrique Klein	Jefe de la repartición fitotécnica	20-I-1912	12-III-1920
2	Antonio Götz	Administrador del Semillero .	27-XII-1914	
3	Horacio Montero Núñez. .	Ayudante técnico	25-VI-1916	10-X-1917
4	Gustavo J. Fischer . . .	Subdirector	29-III-1917	
5	Eugenio Topolanski . . .	Auxiliar Técnico	1-IV-1920	17-IX-1920
6	Juan G. Dellazoppa . . .	Ayudante Técnico	17-XII-1920	
7	Juan Belmonte Freixa . .	» »	13-XII-1921	
	Funcionarios de oficina			
8	José H. Aranguren . . .	Auxiliar	5-III-1914	4-VIII-1916
9	Francisco Huber	» experto	23-III-1915	
10	Vicente Fernández F. .	Secretario ecónomo . . .	24-II-1916	
11	Raúl A. Nane.	Auxiliar	1-XI-1918	
12	Humberto Branz	»	1-VI-1923	
	Capataces y artesanos			
13	Félix Buschiazzo	Capataz	5-III-1914	
14	Juan Hermida.	Mecánico.	12-III-1914	
15	Enrique Soulier . . .	Carpintero	13 IV-1914	30-XI-1920
16	Bernardo Vergara .	Herrero	25-IV-1914	
17	José Nolla	Quintero.	27-IV-1914	
18	Juan Hamacher	Capataz experto . .	1-VI-1914	2-V-1919
19	Pedro Velázquez Pola . .	» »	1-VI-1917	
20	Manuel González	Cocinero	9-VIII-1917	26-XI-1936
21	José Pérez	Galponero	19-VIII-1918	
22	Felipe del Río. . . .	Carpintero	1-XII-1920	
23	Manuel Sánchez	Cocinero	1-XI-1926	
	Peones			
24	Gabino Piñeyro	Peón Sección Semillero . . .	5-III-1914	
25	Avelino Leguisamo . . .	» » »	22-VII-1914	
26	Baltasar Rabaza	» . Fitotécnica. . .	1-X-1918	
27	Juan Ramallo.	» » » . .	9-XII-1918	

En la conferencia sobre los trabajos fitotécnicos realizados en el Uruguay y su influencia en el desenvolvimiento económico del Río de la Plata que el autor diera en Julio de 1924 en los Salones de la Sociedad Rural Argentina (Anales de la S. R. A. 1925, Marzo, páginas 187/223) tuve motivo de expresar ante el

referido auditorio extranjero mi especial gratitud hacia los Poderes Públicos del Uruguay. Insistiendo sobre este punto de cooperación oficial, es digno de una mención especial el hecho de que tanto la H. Cámara de Diputados como el H. Senado nunca se negaron a otorgar los fondos necesarios para la evolución paulatina de «La Estanzuela», sea que se tratara de gastos por una sola vez o de modificaciones en el Presupuesto. Cabe decir lo mismo sobre el Poder Ejecutivo, representado primeramente por los respectivos señores Presidentes de la República y desde 1919 por los miembros componentes del H. Consejo Nacional de Administración. Sin embargo corresponde indicar expresamente al Ministerio de Industrias como la Secretaría de Estado competente en los asuntos vinculados con nuestra obra fitotécnica, yendo a continuación algunos detalles acerca de su intervención indirecta primeramente y directa luego.

La cooperación valiosa del ingeniero agrónomo José A. Otamendi (hijo) en su carácter de Inspector General de Estaciones Agronómicas, fué mencionada ya en el primer subcapítulo, correspondiendo agregar que también la Comisión de Estaciones Agronómicas, hasta 1916 el organismo intermediario entre el Ministerio de Industrias y « La Estanzuela », dedicó especial interés a nuestros asuntos. La cooperación referida se acentuó en forma especial desde que el 1.º de Abril de 1915 quedó suprimida la Inspección General de Estaciones Agronómicas, asumiendo, pues, el presidente de la Comisión, doctor Francisco N. Oliveres ayudado por su secretario Carlos del Castillo, en sus respectivos cargos honorarios, las funciones de responsabilidad de la oficina cesante.

La intervención de los señores Ministros que sucesivamente se encargaron de la Cartera de Industrias, en la evolución paulatina de « La Estanzuela », se deduce inmediatamente de las fechas precitadas que marcan las distintas etapas memorables. Así la ley creadora del Instituto Fitotécnico y Semillero Nacional del 29 de Enero de 1919, lleva la firma del doctor Juan Antonio Buero, quien ocupaba, en aquella fecha, interinamente la Cartera en cuestión, siendo preciso mencionar expresamente los méritos especiales de su predecesor, doctor Justino Jiménez de Aréchaga. A éste, autor del Mensaje y Proyecto de ley relativos a la organización del Semillero Nacional de « La Estanzuela », del 12 de Marzo de 1918, se le debe la iniciativa de la ley referida aunque no lleve su firma ministerial.

Desde la fecha señalada en adelante, cado uno de los señores

titulares de dicha Secretaría de Estado han contribuído en forma positiva al desenvolvimiento sucesivo de nuestro Instituto, correspondiéndole al doctor Luis C. Caviglia, actual Consejero de Estado, el importante proyecto de ampliación presentado con fecha 31 de Agosto de 1922 y transformado en ley bajo el Ministerio del doctor José F. Arias el 3 de Julio de 1923. El mismo señor Ministro Arias presentó el proyecto convertido en ley del 7 de Octubre de 1924, que otorga la suma de $ 14.000.00 para las reformas indicadas en su lugar y luego las mejoras del presupuesto de Febrero 6 de 1925. El señor Ministro César Mayo Gutiérrez, además de conseguir el 10 de Julio de 1925, por resolución del Honorable Consejo Nacional de Administración, la suma de pesos 13.240,63 para construcciones, supo promover en forma definitiva la ampliación proyectada, correspondiéndole también el mérito del proyecto de fundación del Laboratorio Experimental de Molinería y Panificación, autorizado en fecha 17 de Diciembre de 1926. Esta iniciativa tendiente a la realización práctica de la ampliación proyectada, fué confirmada inmediatamente después de hacerse cargo de esta Secretaría de Estado el actual señor Ministro doctor Eduardo Acevedo Alvarez por las resoluciones referentes a la adquisición de los implementos de laboratorio, etc.

Me veo impulsado a extender expresamente mis sentimientos de gratitud también hacia todos los funcionarios y empleados de la referida Secretaría de Estado, que siempre me prestaron su concurso con la mayor buena voluntad en la tramitación de los asuntos oficiales. Siendo el actual señor Subsecretario en el Departamento de Industrias, don Carlos Mandillo, su legítimo representante, le dirijo a él estas palabras de sincera gratitud para que las haga llegar a los referidos empleados ministeriales. Además de este agradecimiento general, bien le corresponde una palabra de reconocimiento personal al referido señor Subsecretario, quien representa la tradición personificada del Ministerio de Industrias desde su fundación en 1907 y fué quien me recibiera como Oficial Primero cuando en 1912 hice la visita de práctica al entonces señor Ministro de Industrias, doctor Eduardo Acevedo, quién me llamara al país y cuya vinculación meritoria con toda la obra agronómica nacional es de dominio público. Ha transcurrido mientras tanto casi una generación de hombres públicos, siendo así que me cabe el honor de presentar estas «Observaciones» comenzadas en la época en la cual cobraban impulso las fuerzas productivas del país durante el Ministerio de su señor padre, al actual señor Ministro Secretario de Estado en el

Departamento de Industrias, doctor Eduardo Acevedo Alvarez, documentando así que llegaron a fructificar mientras tanto las ideas de progreso concebidas hace tiempo ya por un hombre de estado que supo obedecer al « mandato de la hora » interpretando con gran acierto ya en aquel entonces las necesidades futuras de la economía nacional.

CAPÍTULO II

TRABAJOS PRELIMINARES EJECUTADOS EN TOLEDO Y CERRO LARGO

1. Toledo

Al describir en forma retrospectiva la obra experimental realizada por el autor en el Uruguay, resultan francamente « preparatorios » los trabajos técnicos ejecutados en Toledo y Cerro Largo. No podía tampoco ser otro el objeto de las primeras observaciones experimentales a efectuarse que el de buscar una orientación general en el vasto campo de experimentación a explorarse poco a poco en años posteriores desde múltiples aspectos. Tratándose en primer término de dar comienzo a la obra de selección biológica del trigo, se imponía comenzarla con la instalación de un ensayo comparativo del mayor número posible de variedades nacionales y extranjeras con el objeto de obtener datos básicos para la obra seleccionista del futuro.

A fin de conseguir material de estudio, creí conveniente dirigirme a la Cámara Mercantil de Productos del País, a cuyo local todas las zonas agrícolas de la República suelen mandar sus diversos productos. Los trigos del año 1911/12 habían sufrido mucho en su calidad por el exceso de lluvias durante la cosecha, en virtud de lo cual era difícil formar una colección de ellos apta para la instalación de ensayos comparativos. Durante varios meses visitaba casi diariamente el mencionado local, juntando así personalmente el material de observación procedente del Uruguay que figura en el subsiguiente cuadro numérico sobre trigos estudiados en Toledo. Si bien por la causa señalada, el « valor cultural » lo mismo que la calidad comercial de los trigos uruguayos que así poco a poco iba juntando, eran de una inferioridad indiscutible, estaba yo en lo cierto con mi modo de proceder en cuanto al « valor biológico » de las « semillas madres » de los futuros trigos de pedigree uruguayos. Pues todas las muestras recogidas reunían un alto grado de adaptación al ambiente, como consecuencia de los efectos de una prolongada « selección natural » darwiniana. Es debido a esta circunstancia que los trigos de pedi-

gree oriundos de las referidas muestras de trigo, mostraron en años de prueba su gran resistencia contra adversidades climatéricas, destacándose por eso en el transcurso del tiempo ante todo por su seguridad de rendimiento.

El terreno, en el cual fué instalado este ensayo, representa la tierra típica de la zona de Toledo, tratándose de un suelo arcilloso-humífero de gran fertilidad natural. Por haber sido plantado este terreno en el año anterior con zapallos, fué fácil dejar la tierra en buenas condiciones con una sola arada y dos rastreadas. Debido a varias circunstancias, entre ellas también el exceso de lluvias durante el invierno de 1912, quedó postergada la siembra que se efectuó por fin durante la primera quincena de Agosto, resultando por consiguiente una « siembra tardía ». Sin embargo se obtuvieron rendimientos satisfactorios como se desprenden del cuadro numérico subsiguiente.

La siembra se ejecutó grano por grano en la forma usada en la plantación de los « planteles fitotécnicos » encontrándose detalles al respecto en el capítulo dedicado al tecnicismo experimental. Hubo triple repetición de cada variedad sembrada siempre en parcelitas de $2 \times 3 = 6\ m^2$ con una distribución adecuada. Por no disponer el autor, en aquel entonces, de personal técnico a sus órdenes y al principio ni siquiera de un peón que pudiese ayudarle en la ejecución de los trabajos manuales, le tocó a quien esto escribe, efectuar personalmente la parte principal de los delicados trabajos de preparación y siembra de los canteros experimentales, secundado en esta tarea por unos cuantos discípulos de la flamante escuela de capataces rurales de Toledo.

El cuadro subsiguiente suministra una ligera idea de la labor experimental realizada en Toledo. Fueron estudiadas por intermedio de cultivos de orientación, 96 clases de cereales, cuya procedencia va indicada en el cuadro que sigue:

N.°	PROCEDENCIA	Trigo	Cebada	Avena
1	Alemania	1	1	1
2	Argentina	15	—	—
3	Brasil	2	—	—
4	Chile	20	14	4
5	Estados Unidos de Norte América	5	—	—
6	Francia	3	—	—
7	Turquía	1	—	—
8	Uruguay	24	3	2
	TOTALES	71	18	7

Agregando a ésto una variedad de centeno que no dió cosecha ninguna, algunas clases de arvejas y cuatro de maíz, resultó por fin el programa experimental del primer año más amplio de lo que en un principio me parecía realizable, en virtud de los múltiples obstáculos que se oponían a la implantación inmediata y realización programada de mis ideas. Teniendo en cuenta estas y otras adversidades adherentes a toda empresa de grandes proyecciones, me siento impulsado a expresar públicamente mi gratitud imperecedera a todas las personas que en tales circunstancias de dificultades iniciales contribuyeron en una u otra forma a encaminar la obra que mientras tanto tomó proporciones cada vez más vastas. Cabe mencionar en este sentido al ingeniero agrónomo José A. Otamendi (hijo) en su carácter de Director del Vivero Nacional de Toledo primero e Inspector General de Estaciones Agronómicas más tarde, a los señores Francisco E. Graffigna y Francisco Bellini como Presidente y Secretario respectivamente de la Cámara Mercantil de Productos del País, y por fin a don Domingo Repetto y don Juan Schröder, como comprador de cereales y corredor respectivamente, por cuya amable ayuda obtuve casi todo el material básico de la labor experimental aludida.

Los rendimientos obtenidos se desprenden del cuadro numérico subsiguiente representando los datos absolutos por planta valores promediados de tres determinaciones individuales correspondientes a tres parcelitas de contralor de cada variedad observada. Para una ligera orientación es suficiente la comparación de estos rendimimientos absolutos por planta sin reducirlos a datos por hectárea, por tratarse de rendimientos individuales excesivamente elevados para condiciones normales de cultivo en virtud de entrar solamente plantas — « selectas » en la formación del valor promediado señalado. Con el objeto de hacer inmediatamente comparables los rendimientos correspondientes a los trigos extranjeros con los del país, se agregó la columna de los « rendimientos comparados » equiparando el promedio de todos los trigos uruguayos a 100 (ver cuadro numérico).

Ensayo de orientación con trigo, Toledo 1912 - 13

Número	PROCEDENCIA	DESIGNACIÓN	Libro matricular de pedigree	RENDIMIENTOS — ABSOLUTOS POR PLANTA — Granos g	Paja g	Comparados trigos uruguayos = 100	Porcentaje de granos
1	Alemania, Mahndorf . . .	Tipo Bordeaux	21	5.22	19.00	86	21.6
2	Argentina, Sudoeste de Buenos Aires	Australiano	1	3.96	10.36	65	27.7
3	Argentina, Pampa	»	8	2.99	7.62	49	28.2
4	» Sudoeste de Buenos Aires	Barleta	2	5 10	9.90	84	34 0
5	Argentina, Entre Ríos. .	»	7	6.00	12.60	99	32.3
6	» Pampa . . .	»	9	4.43	9.57	73	31.7
7	» Santa Fé . .	»	14	4.44	9.34	73	32.2
8	» Pampa . . .	Candeal (1)	10	5.29	11.10	87	32.3
9	» Chubut . . .	Chubut	15	4.28	9.81	70	30.4
10	» Sudoeste de Buenos Aires	Francés	5	6 08	15.10	100	28.7
11	Argentina, Sudoeste de Buenos Aires	Húngaro	4	6.27	13.40	103	31.9
12	Argentina, Pampa . . .	»	11	4.58	12.20	75	27.3
13	» Sudoeste de Buenos Aires	Ruso	6	5.52	14.80	91	27.2
14	Argentina, Pampa . . .	»	12	4 27	11 40	70	27.3
15	» Sudoeste de Buenos Aires	Tusella	3	6.06	14.70	100	29.1
16	Argentina, Pampa . . .	»	13	4 69	11.30	77	29.4
17	Brasil, Dom Pedrito, Río Grande do Sul	Americano	44	9.09	16 60	150	35.1
18	Francia	Bordeaux	46	6 61	17.40	109	27 6
19	»	Gros bleu	48	5.99	15 00	99	28.6
20	»	Japhet	47	6.02	15.30	99	28.3
21	Norte América	Blue Stem	16	5.13	12.30	84	29.5
22	»	Duruna (1)	17	6.03	11.00	99	35.4
23	» »	Minnesota	18	4.20	11.90	69	26.1
24	» »	Red fife	19	5.25	11.20	86	32.0
25	» »	Velvet Chaff	20	5.12	12.60	84	28 9
26	Turquía	Tschanglaneli (1)	22	6 58	13.20	108	33.2
27	Uruguay, Cerro Largo . . .	Americano	51	9.09	15.40		37.1
28	» Florida	»	25	6.53	12.90		33.1
29	» Litoral	»	26	6.74	13.10		34.1
30	» San José. . .	»	38	6.03	12.60		32.5
31	» » »	»	39	6.60	13.50		33.0
32	» Treinta y Tres . .	»	35	7.47	13.50		35.8
33	» Colonia . . .	Gironde	49	7.00	16.30		30 1
34	» Canelones . . .	Pelon	24	6 39	12.80		33 6
35	» » . . .	»	28	6.09	13.50		31.1
36	» » . . .	»	23	5 61	11 00		33.8
37	» . . .	»	36	5 20	11.30	6 08 = 100	31.5
38	» San José. . . .	»	40	6.39	13.10		33.0
39	» » »	»	27	5 83	12.40		32.2
40	» » »	»	42	5.30	11 30		31.9
41	» Soriano	»	29	6.20	12.70		33.0
42	» »	»	30	5.95	12.60		32.6
43	» »	»	34	5.70	12.60		31.1
44	» » J. Jackson	»	33	5.59	11.40		32.9
45	» »	»	32	5.42	11.80		31 5
46	» »	»	31	5.41	11.70		31.7
47	» »	»	43	4.35	10.30		29.4
48	» »	»	37	4.95	10.30		32.5

(1) Triticum durum Desf.

De un ligero estudio del cuadro numérico que precede, se desprende inmediatamente la irregularidad de la escala de rendimientos en cuanto a la procedencia de los trigos ensayados.



Los planteles fitotécnicos de Toledo (Fot. Klein)



Estudio de las plantas selectas del primer registro de pedigree 1912/13 (Fot. Klein)

Efectivamente, este ensayo de orientación no se pronunció con claridad en favor de trigos nacionales o extranjeros (adaptados o sin adaptar) quedando dudoso este aspecto importante de las observaciones efectuadas. Más que esto, los resultados halagadores obtenidos con algunos trigos extranjeros hacían suponer que la tarea de selección encomendada al autor, se iba a poder resolver con más rapidez y mayor facilidad de lo que en realidad ha sucedido, basándose el trabajo ulterior tal vez sobre trigos ya mejorados de otros países que parecían adaptarse fácilmente. Fueron suficientes los resultados de 1913-1914 para disipar esta creencia errónea definitivamente a favor de los trigos nacionales ya adaptados a las vicisitudes culturales que aquí se les ofrecen.

Otro objeto del precitado ensayo de orientación fué el de estudiar detalles botánicos de los trigos observados para poder así inmediatamente dar comienzo a la formación de los pedigrees por separación de formas. Algunos trigos extranjeros, ante todo los de Francia, traídos de la casa conocidísima de Vilmorin-París y luego los de Norte América, cuyas semillas eran de aspecto inmejorable, se destacaron también durante el ciclo vegetativo por gran homogeneidad. Por el lado opuesto hubo un extremo de heterogeneidad entre los trigos del país, compuestos de una mezcla abigarrada de formas y hasta especies. En todos los trigos uruguayos pertenecientes a Triticum vulgare Vill. (trigos tiernos, de pan) había un mayor o menor porcentaje de triticum durum Desf. (trigo duro, para fideos) y una mezcla de formas tan diferentes que se necesitarían varias páginas de texto para su descripción detallada. Pero también los trigos argentinos, suministrados a pedido de la Cámara Mercantil de Productos del País por la Bolsa de Cereales en Buenos Aires, mostraron su carácter de trigos sin selección genealógica por la impureza del tipo. Desde un principio se diferenciaban así por un lado muchos trigos del extranjero bien uniformes debido a la selección biológica, entre ellos tal vez algunas «líneas puras» en el sentido de Johannsen. En cambio los trigos rioplatenses, cuya característica predominante era la heterogeneidad, tratándose de una mezcla de tipos, ofrecían al seleccionista un abundante material básico para la «separación de formas» iniciada inmediatamente ya durante la cosecha y completada luego en el Laboratorio provisorio instalado en Toledo. Uno que otro detalle al respecto que así lo merezca, será mencionado en el capítulo dedicado a la formación de los pedigrees.

En lo referente a las demás plantas agrícolas estudiadas en Toledo, fué interesante la posibilidad de diferenciar ya en aque. primer año la dificultad con que se adaptan las avenas extranjeras y la adaptación fácil de la cebada. En cuanto a la avena, todas las variedades extranjeras estudiadas en pequeñas parcelas de observación, no dieron cosecha ninguna, quedando destruídas sus hojas y tallos ya antes de la aparición de la espiga, por los efectos climatéricos perjudicales a la planta-huésped y favorables a su parásito «Puccinia coronífera». Los únicos datos numéricos que sobre el rendimiento de avenas en aquel año pude juntar, los debo a los cultivos extensivos de avena instalados al lado de las parcelitas experimentales por los expertos norteamericanos en Dry Farming que accidentalmente también hicieron sus plantaciones en el Vivero Nacional de Toledo. En parcelas que abarcaron varias hectáreas para cada clase de avena, se obtuvieron los siguientes rendimientos:

Avena Coulomniers procedente de Francia	65 kg. por hectárea
» de Flandres » » »	48 » » »
» Ligowo	Sin cosecha.

Por el lado opuesto pude darme cuenta de la relativa facilidad de la adaptación de la cebada cervecera traída de Europa, aunque no era factible obtener datos numéricos sobre su rendimiento debido a los perjuicios causados por los pájaros en las pequeñas parcelas experimentales sin defender.

Puede resumirse el resultado del primer año de trabajo en el país como sigue:

1.º En los estudios de adaptación de cereales se observó una reacción dudosa de los trigos, negativa de las avenas y positiva de la cebada cervecera en el material procedente del extranjero.

2.º Fueron determinados los principales tipos componentes de las variedades cerealeras estudiadas, dándose comienzo a la «separación de formas».

3.º Quedó abierto el primer registro de pedigree de plantas agrícolas en el Río de la Plata.

2.º Cerro Largo

El traslado a Cerro Largo de la obra fitotécnica recién iniciada fué una etapa memorable en el curso de la selección. Las dudas remanentes después del año de Toledo en lo referente a la adaptación de los trigos extranjeros, quedaron aclaradas en Cerro

Largo por la acción seleccionista de la misma naturaleza. Las líneas genéticas formadas en 1912/13 con trigos extranjeros sin adaptar, no resistieron a las adversidades del tiempo en la época de floración. Como consecuencia de la eliminación brusca de casi todo este material procedente del extranjero se marcó ya desde Cerro Largo, con suficiente claridad, el rumbo de los trabajos de genética aplicada, en el sentido de que los trigos del país adaptados al ambiente por la «selección natural» iban a salir a la larga triunfantes en la competencia con los trigos extranjeros refinados, productos de una «selección artificial», pero aquí biológicamente inferior, precisamente por su falta de adaptación. Asimismo, en lo referente a la ampliación paulatina de la obra iniciada modestamente en Toledo, la época de Cerro Largo significa un gran paso hacia adelante. Para documentarlo numéricamente, basta la sola comparación de la extensión de los cultivos experimentales instalados en Toledo con los de Cerro Largo. El área total plantada en Toledo alcanzó aproximadamente a 2500 m², llegándose a plantar en Cerro Largo veinte veces más, o sean 5 hectáreas. A este exponente exterior del progreso de la obra le corresponde en forma proporcional un desenvolvimiento rápido de la organización interna del trabajo y la ampliación del programa investigador. Tanto el entonces Inspector General de Estaciones Agronómicas, Ing. Agr. José A. Otamendi (hijo) como el Ing. Agr. Jorge Mullin, Director de la Estación Agronómica, me prestaron su más decidido concurso, a fin de poder desenvolver el programa trazado para aquel año. En cuanto al personal que me ayudaba en la ejecución práctica de los trabajos, quedó incorporado definitivamente el Ing. Agr. Enrique Klein, quien me había acompañado provisoriamente ya desde Noviembre 20 de 1912. Además de esto fueron puestos a mis órdenes 2 peones permanentes para atender los cultivos experimentales, mereciendo mención, por fin, la ayuda ocasional de los discípulos de la Estación Agronómica, cuando se trataba de plantar a mano mayores extensiones experimentales. Solamente con la ayuda de tantas manos voluntarias fué posible sembrar y atender un área total de aproximadamente 4000 m² de plantaciones individuales.

Al año de Cerro Largo corresponde también la incorporación de los elementos de trabajo más necesarios para un pequeño laboratorio fitotécnico y campo experimental (sembradora especial, adquisición de una red metálica para defender los cultivos experimentales más valiosos contra los pájaros, etc..). En fin,

sin entrar en detalles, puede decirse que fueron puestos a mi disposición los elementos de trabajo más necesarios para desenvolver la obra dentro del margen previsto para aquel año. Fué posible por eso presentar a la Comisión de Estaciones Agronómicas en su visita de inspección, que en Diciembre de 1913 hiciera al referido establecimiento, una obra técnica en plena evolución. Le tocó a quien esto escribe, exponer en el mismo campo experimental a base de demostraciones prácticas, las proyecciones futuras de los trabajos y estudios apenas empezados en aquel entonces. Es un mérito digno de mención especial, que la comisión visitante bajo la presidencia del doctor Eduardo Acevedo, interpretó la situación del momento en el sentido de resolver unánimemente en el mismo acto de la conferencia al aire libre, mi traslado a «La Estanzuela» en donde por fin la obra a mi cargo encontró su sitio definitivo. Sin reparar en tales detalles de orden secundario, me propongo resumir inmediatamente las investigaciones técnicas realizadas en Cerro Largo.

Tratándose ante todo de observaciones efectuadas en el campo experimental, considero oportuno indicar previamente lo más esencial de las condiciones naturales habidas y de los métodos experimentales empleados. La configuración ligeramente ondulada de casi todo el terreno de la Estación Agronómica, hacía de antemano difícil encontrar una parte apropiada para la ejecución de ensayos comparativos en mayor escala. Esta dificultad se acentuó más aún por la heterogeneidad del suelo mismo, que es característica para muchas zonas del país. Sin embargo fué posible encontrar una pequeña fracción apta para las finalidades perseguidas. Ante todo la tierra destinada para los planteles fitotécnicos y los ensayos comparativos de trigo como también los estudios realizados con lino y papas, que serán mencionados más adelante, mostró durante el ciclo vegetativo ser más uniforme de lo que uno está acostumbrado a ver generalmente en el país. Si bien no dispongo de datos analíticos sobre la composición química de la referida fracción del terreno, puedo decir que se trata de un suelo humífero-arcilloso con subsuelo impermeable compacto. La fertilidad observada fue indudablemente más pronunciada que la de Toledo. A pesar del color oscuro de la tierra —indicador de su gran porcentaje en humus — se notó con relativa facilidad el gran contenido en arcilla, pues debido a las contracciones coloidales de esta materia se formaron en la época de fuertes calores grietas bien profundas, a pesar de la buena preparación de la tierra. Por supuesto, tal estado físico del suelo dificultó en ciertos momentos la ejecución normal de la labranza.

Tengo especial interés en dejar constancia de mi convicción de tratarse de una tierra, en principio «muy fértil», ya que esto parece estar en discrepancia con la reacción pronunciada del trigo sobre la aplicación de substancias alimenticias en un ensayo de abonos minerales a tratarse más adelante. El terreno había sido cultivado ya antes por el puestero instalado en aquel punto de la anterior estancia. Al inspeccionar yo el terreno, en Abril de 1913, me encontré con un abundante maizal sin cosechar, sembrado por la Estación Agronómica, en virtud de lo cual hubo un buen cultivo preparador para las plantaciones experimentales en cuestión. Para mayor uniformidad fué sacada la paja de maíz antes de arar el rastrojo. Las areadas y rastreadas fueron aplicadas en forma conveniente para las distintas plantaciones experimentales y por supuesto siempre uniformes para cada ensayo. Con excepción del ensayo de abonos, realizado expresamente, no se aplicó ningún abono a los demás cultivos.

En lo referente a las condiciones meteorológicas cabe decir que durante el invierno no hubo anormalidades perjudiciales. Noviembre se caracterizó por calores fuertes, alternados con temporales y lluvias abundantes, no faltando tampoco los cambios bruscos de la temperatura tan frecuentes en el país. Fenómenos de esta índole, mientras tanto observados frecuentemente por el autor en sus largos años de actuación en el país, causaron en aquel año la destrucción más o menos total de las variedades y descendencias de trigos sin adaptar, hecho que será tratado detenidamente más abajo. En Enero de 1913 hubo abundantes lluvias que perjudicaron en parte el producto cosechado sin trillar, ya que la trilla demoró por no disponerse de una pequeña trilladora para cultivos experimentales, debiéndose efectuar esta operación a mano y con látigo.[1]

En lo referente a los métodos experimentales usados en Cerro Largo fueron naturalmente más sencillos de los que poco a poco se han ido introduciendo en la experimentación más perfeccionada de La Estanzuela. Sin embargo, no fué instalado ningún ensayo comparativo sin su control correspondiente con una distribución adecuada de las parcelitas. Además de las plantaciones a mano, cuyo total cubría más del doble de la extensión correspondiente de Toledo, fueron instalados varios ensayos con una sembradora en líneas de un metro de ancho.

(1) El «mallo» del Dr. Pérez Castellano, instrumento de trilla a cuya descripción detallada dedica los números 409 y 410 de sus observaciones sobre agricultura, llevando el número 411 el índice marginal «Elogio del mallo».

El total de parcelitas experimentales sembradas en la referida superficie total de 5 hectáreas asciende a 1375, número muy elevado dentro del márgen limitado por los elementos de trabajo de aquel año. Corresponde mencionar en primer término los vastos planteles fitotécnicos que contenían las descendencias de las plantas-selectas de Toledo en forma de líneas puras. Sin tener en cuenta su origen primitivo, fueron plantados en total 377 descendencias (familias) de trigo, separadas del material de Toledo. Las determinaciones individuales registradas en el arriba mencionado libro de pedigrée, abierto en 1912/13, indicaban sobre el total de 377 líneas genéticas 71 (18,8 %) descendencias de trigos extranjeros y 74 (19,6 %) de origen criollo, como las de más porvenir. Es interesante pues constatar ahora en forma retrospectiva que de todo este material extranjero, por más halagadoras perspectivas que haya ofrecido en la primera cosecha, hoy en día no figuran ni rastros en nuestra obra de selección con excepción de la «sangre» de un Barletta argentino (N.° 7 del libro matricular de pédigree) utilizado para cruzamientos. Sobre el referido total de 377 líneas genéticas separadas en Toledo, quedaron, después de la eliminación violenta de lo inferior por la misma naturaleza, sólo 35 (ni 10 %) que desde Cerro Largo se llevaron a La Estanzuela. De estas 35 fueron eliminadas poco a poco las dudosas que, por no conocer aún bien las condiciones culturales del trigo en el país, fué necesario seguir observando, para evitar un error irreparable al eliminar un trigo dudoso. Cuando por fin en 1918/19 fueron incorporados a la cerealicultura uruguaya los primeros trigos de pedigree, la cantidad de 35 se había reducido a 4, datos que en forma bien elocuente suministran una idea de la dificultad inherente a la formación de los entre tanto afamados primeros trigos de pédigree del país.

Este solo hecho sería suficiente ya para probar la intervención decisiva que la misma naturaleza ha tenido en nuestra obra seleccionista al eliminar en forma más o menos violenta los tipos sin adaptar. Pero, para mayor seguridad, estoy en condiciones de documentar también numéricamente, el fracaso en Cerro Largo de los trigos extranjeros sin adaptar al lado de los criollos adaptados. Aunque se trata de datos de un solo año, los números reproducidos en el cuadro subsiguiente revisten una alta fuerza comprobativa por representar datos promediados de tres épocas de siembra con el correspondiente control en cada una de ellas. (Ver el cuadro referido).

Resultados sobre adaptación de trigos en Cerro Largo 1913-14

(Datos promediados de tres épocas de siembra: Mayo, Junio, Julio)

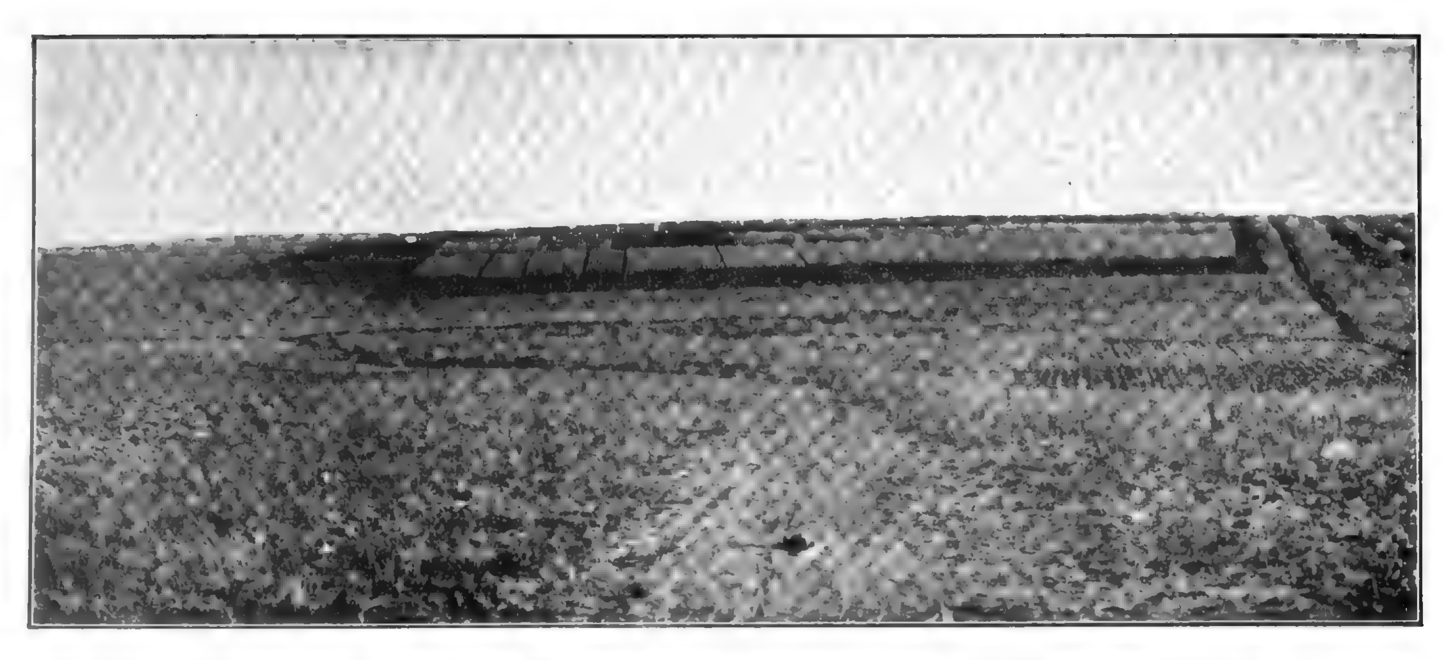
N.°	PROCEDENCIA	DESIGNACIÓN	Libro matricular de pedigree	Rendimiento q ha.	PESO de 1.000 semillas	PESO del Hl. Kg.	OBSERVACIONES
			Trigos blandos				
1	Alemania, Mahndorf	Tipo Bordeaux	21	Sin	cosecha		
2	Argentina, Sudeste de Buenos Aires	Australiano	1	7,3	9,5	51,0	
3	» » » » »	Barletta	2	5,1	15,5	73,0	
4	»	» Tipo espec I.	—	5,7	17,5	71,5	
5	»	» » » II.	—	5,7	17,4	71,0	
6	» Chubut	Chubut	15	2,9	12,6	63,5	Siembra de Mayo sin cosecha.
7	» Sudoeste de Buenos Aires	Húngaro-Ruso	4	Sin	cosecha		
8	» Pampa	Tusella	13	3,9	15,6	67,4	Siembra de Mayo sin cosecha.
	Brasil, Dom Pedrito, Rio Grande do Sul	Americano	44	6,4	19,2	72,1	Trigo considerado rioplatense por haber sido llevado poco antes a Rio Grande do Sul.
10	Francia	Bordeaux	46	Sin	cosecha		
11	»	Gironde	49	1,2	14,7	55,0	
12	»	Grosbleu	48	Sin	cosecha		
13	»	Japhet	47	»	»		
14	Norte América	Blue Stem	16	»	»		
15	» »	Minnesota	18	»	»		
16	» »	Red fife	19	»	»		
17	Uruguay, Cerro Largo	Americano	51	6,5	19,5	72,9	
18	» Litoral	»	26	4,9	18,2	69,7	
19	» Treinta y Tres	»	35	6,2	17,4	69,3	
20	» Canelones	»	24	4,2	18,9	68,8	
21	»	» Tipo espec. I.	—	5,2	19,2	71,1	
22	» Soriano, Juan Jackson	Pelón	33	3,4	17,9	66,3	
23	»	» Tipo espec. II	—	4,0	17,1	66,9	
24	»	»	31 - 36	2,2	23,3	70,3	Conjunto de tipos elegidos.
			Trigos duros				
25	Argentina, Pampa	Candeal (Polónicum)	10	2,6	12,7	60,6	Siembra de Mayo sin cosecha.
26	Norte América	Velvet Chaff	20	7,5	21,1	79,1	El resultado favorable volvió a repetirse también en años subsiguientes decayendo el trigo recién en 1919-20.
27	Turquía	Tschangianeli	22	Sin	cosecha		
28	Uruguay	Tipo blanco	41 - 45	4,4	18,8	66,2	
29	»	» blanco-oscuro	41 - 45	4,8	17,1	66,1	
30	»	» oscuro	41 - 45	3,8	17,3	61,7	
31	»	» velloso	41 - 45	6,1	23,1	69,7	

De una ligera inspección de los números presentados se deduce claramente la inferioridad pronunciada de los trigos extranjeros con excepción de tres tipos « Barletta » de la provincia de Buenos Aires y el « Velvet Chaff » norteamericano. Por más interés y cuidado que posteriormente se haya dedicado a la selección individual continuada de estos tipos, fué inevitable su degeneración paulatina en el transcurso de los años. Una mención especial merece también el trigo N.º 9 de esta lista que figura con el N.º 44 en nuestro libro matricular de pedigree. Se trata de una variedad obtenida en 1912 - 1913 directamente del señor Schneider-Urbat de Dom Pedrito, en Río Grande do Sul, a donde había sido traído antes desde el Rio de la Plata, en virtud de lo cual la referida variedad debe ser considerada como criolla - adaptada. Es importante este dato por tratarse del material de origen del americano de pedigree 44d, trigo que, tanto bajo su faz cuantitativa como cualitativa, se ha conquistado bien merecidos laureles en la cerealicultura uruguaya y también en la argentina, bajo la denominación Universal II é Ideal N.º 2.

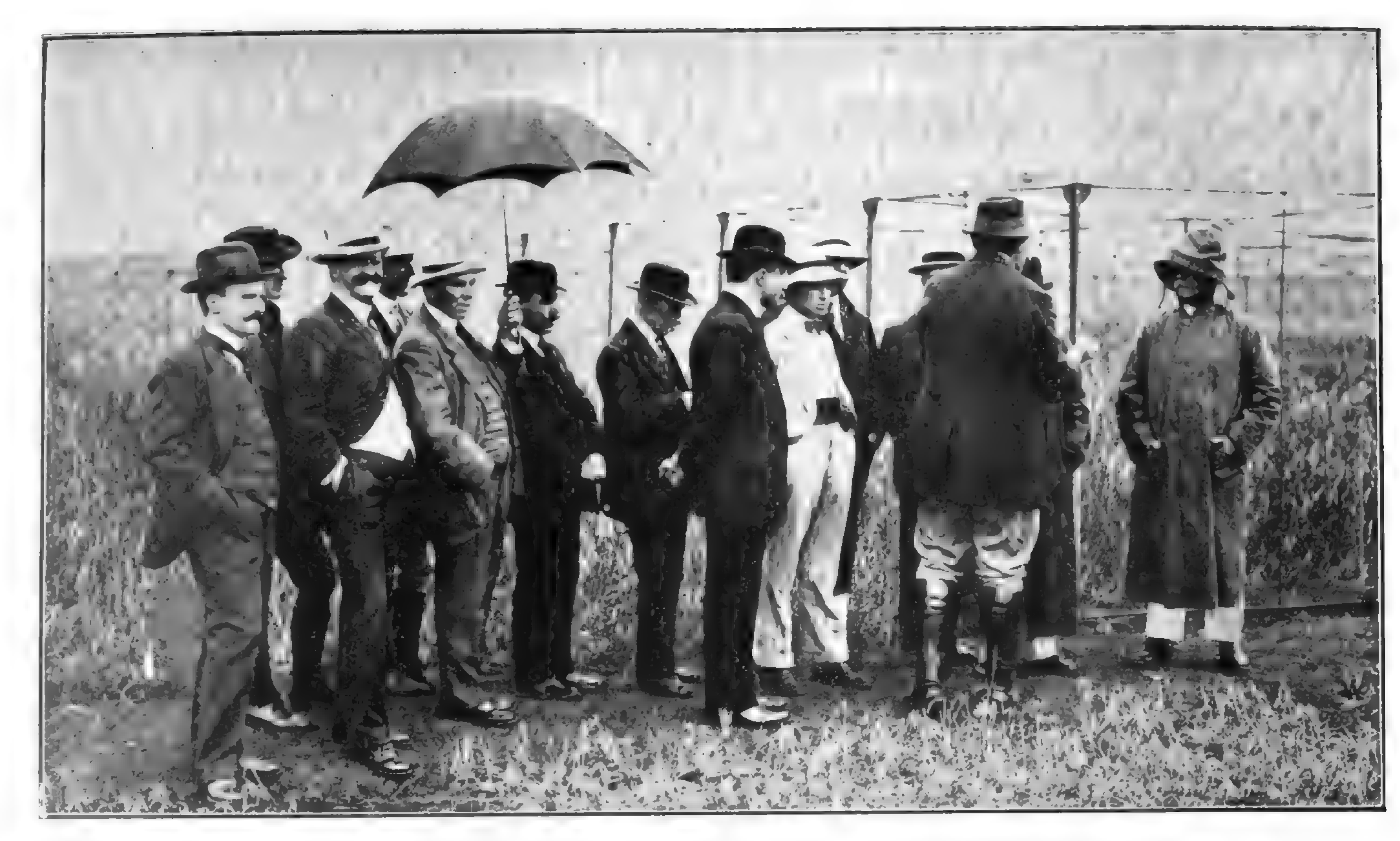
Si bien el referido resultado de los trigos extranjeros fracasados es el de más importancia inmediata y transcendencia ulterior de la labor experimental en Cerro Largo, corresponde relatar también algo de los demás estudios realizados, tanto en lo referente a las plantaciones individuales como en lo que a los sembrados a máquina se refiere.

Las plantaciones individuales se efectúan en los así llamados « planteles fitotécnicos ». El copioso material de observación juntado en Cerro Largo para estas plantaciones obligaba a diferenciar de antemano entre los planteles destinados para la selección individual continuada y « planteles de observación » sencillamente, que tenían por objeto una observación preliminar de las nuevas variedades recibidas. Contrariamente a lo que había sucedido en Toledo, fracasaron en Cerro Largo inmediatamente casi todas las variedades procedentes del extranjero. Es fácil por eso suministrar con pocos datos numéricos una idea tanto de la labor realizada como también del resultado negativo obtenido. Fueron estudiados en los planteles de observación: 205 variedades de trigo, 86 de avena, 62 de cebada, 13 de centeno y 10 de lino, fracasando totalmente los centenos, casi todos los trigos y avenas, pocas cebadas y ningún lino. En la discusión especial de los trabajos de selección dedicada a cada una de las plantas mencionadas, irán los detalles que tal vez tengan mayor interés.

En parcelitas de observación preliminar fueron estudiadas tam-



Aspecto general del Campo Experimental de Cerro Largo (Fot. Klein)



Las explicaciones decisivas para el futuro de la obra fitotécnica en el Uruguay ante la Comisión de Estaciones Agronómicas en su visita a la Estación Agronómica de Cerro Largo en Diciembre de 1913 (Fot. Klein)

bién 31 forrajeras (gramíneas y tréboles) de procedencia europea. La preparación y siembra de estas parcelitas fué efectuada con mucha prolijidad, de acuerdo con las exigencias especiales de tales cultivos delicados, no tratándose, pues, de plantaciones individuales, sino más bien de canteros botánicos. Con excepción de una alfalfa, procedente de Francia y un Lotus corniculatus italiano, fracasaron totalmente todas las gramíneas y tréboles observados, quedando en dar algunos detalles en el capítulo dedicado especialmente al problema forrajero.

Varios maíces de distinta procedencia, sembrados en un terreno algo distante de los demás cultivos, con tierra más liviana, tampoco dieron resultados utilizables para trabajos de selección ulterior. En las observaciones preliminares de algunas leguminosas hubo producción satisfactoria solamente de varias clases de arvejas y vicias y una variedad de Vigna sinensis.

Al lado del carácter puramente registrador de las indicaciones sobre los precitados cultivos de orientación, es indudablemente más importante el siguiente extracto de resultados numéricos obtenidos en algunos ensayos comparativos instalados en parcelas experimentales de mayor tamaño. En primer término figura el ensayo de abono con trigos, mencionado ya más arriba. Si prefiero tratar a este ensayo definitivamente en los párrafos dedicados a la labor de Cerro Largo, en vez de incorporarlo al capítulo especial sobre los abonos, es por diferenciarse marcadamente tanto por sus métodos experimentales como por los resultados obtenidos de la experimentación posterior sobre el mismo problema.

Las condiciones generales del campo experimental en donde se instaló este ensayo fueron ya indicadas. El también mencionado rastrojo de maíz fué arado a principios de Agosto a 10 cms. de profundidad, aplicándose luego dos rastreadas, las cuales sirvieron a la vez para enterrar los abonos minerales. El plan experimental se desprende del cuadro numérico que contiene los resultados obtenidos. El tamaño de cada parcela era de 100 m^2 con repetición sencilla del ensayo como control. La dosis de abonos aplicados corresponde proporcionalmente a las siguientes cantidades por hectárea: Nitrógeno = 300 kgs. de salitre de Chile (15 % N); Potasa = 300 kgs. de cloruro de potasio (40 % K_2O); Fósforo = 500 kgs. de superfosfato (18 % P_2O_5). La mitad del salitre de Chile fué esparcida en cobertura al espigar el trigo; todo lo demás como quedó dicho, entre arada y rastreada del terreno.

Fué en vista de la época de siembra tardía que exageré la dósis de abono aplicada. Es tal vez a esta circunstancia que se debe la reacción tan pronunciada del trigo sobre cada uno de los principales elementos nutritivos suministrados. Y precisamente el efecto tan marcado de los abonos sobre el trigo me dió motivo a salvar más arriba expresamente mi opinión favorable con respecto a la fertilidad natural de este suelo. Por lo demás es bien explicable el resultado obtenido, por el período reducido de vegetación (siembra Agosto 19, cosecha Diciembre 28 de 1913), en virtud de lo cual el trigo aprovechó bien las substancias nutritivas que en forma tan fácilmente soluble le fueron brindadas. En el cuadro subsiguiente va resumido el resultado final del ensayo.

Resultados de un ensayo de abonos con trigo pelón, efectuado en 1913-14 en Cerro Largo

(Los datos numéricos representan valores promediados de 2 determinaciones)

Número	PARCELAS	RENDIMIENTOS DE QUINTALES POR HECTÁREA		Porcentaje de granos	CALIDAD		
		Granos	Paja		Peso por hectolitro	1000 semillas en gramos	< 2.25 ✕
1	Sin abonar . . .	212.7	682.4	23.7	71 2	20.8	55.8
2	Abono completo N: K_2O; P_2O_5. .	454 5	1138 0	28.6	73 8	27.6	24.9
3	Abono completo menos N	442 1	1045 4	29 8	73.3	28.0	24.5
4	Abono completo menos K_2O . . .	381.0	1031.5	26.9	71.7	25.3	34.1
5	Abono completo menos P_2O_5	324.2	878.3	26.9	71 3	23.2	40 9

E cultivo de la papa ocupa, por su importancia, el primer puesto en Alemania. Es debido a esta circunstancia que se han hecho notables progresos en el aumento de las cosechas por intensificación del cultivo, combinando el perfeccionamiento de potencialidad productiva por selección biológica con el mejoramiento de los métodos de cultivo. Basta para la finalidad de las siguientes explicaciones comparar los promedios obtenidos en Alemania sobre un total de casi 3:000.000 de hectáreas con los del Uruguay correspondientes a una extensión solamente de 4.000 hectáreas, ambos datos globales. A pesar de la gran extensión hubo en Ale-

mania durante el quinquenio 1881/85 ya 84,4 quintales por hectárea, llegándose al máximun de 158,6 q/ha. en 1913, precisamente cuando en Cerro Largo fué ejecutado el ensayo que motiva estas líneas. Como dato de orientación simplemente agregó que en el Uruguay el primer dato promediado de la Estadística (1915/16-1918/19) indica 21,0 qu. por hectárea, seguido por los valores 14.4, 16,5 y 18,8 para los años subsiguientes.

Hubo, pues, sobrados motivos para instalar un ensayo comparativo con semillas de papas alemanas a fin de buscar una orientación sobre su adaptación a las condiciones de cultivo uruguayas. Al proceder a la adquisición de semillas por intermedio de la Sociedad de Fomento de la Crianza Alemana de Plantas (Gesellschaft zur Förderung Deutscher Pflanzenzucht) tuve en cuenta que de acuerdo con las condiciones uruguayas de vegetación, serían solamente las variedades muy precoces las que iban a poder entrar en competencia con las semillas aquí generalmente cultivadas, como por ejemplo «Early Rose», «Beauvais», «Mar del Plata», etc.

Tales variedades alemanas, cuyos nombres se anotan en el cuadro numérico final, apenas levantada su cosecha en Julio-Agosto de 1913, fueron remitidas al Uruguay, estando a mi disposición en Cerro Largo el 2 de Noviembre. Muy uniformes y de tamaño apropiado para semilla, los tubérculos se mostraron sanos a simple inspección ocular que fué completada luego por un estudio interior del sistema vasicular. Fueron plantadas el 3 y 4 de Noviembre, sirviendo de testigo la semilla de papa usada en cultivos generales de la Estación Agronómica, variedad Early Rose, subproducto cosechado en el país y por eso tal vez ya algo debilitado, en vista de la degeneración rápida de semillas de papa extranjeras que aquí se observa.

El terreno destinado para este ensayo había recibido 2 aradas y rastreadas, aplicándosele por fin la rastra de discos poco antes de la siembra, quedando así la tierra en un estado especial para este cultivo. La plantación se efectuó en hoyos distantes exactamente 60 × 60 cm. entre sí, correspondiendo, pues, a cada planta un sitio ambiente de 3600 cm². Este dato numérico sirvió de base para deducir del rendimiento obtenido por planta (término medio de cada serie comparativa) el valor usual de rendimiento por hectárea. Fueron 3 las séries comparativas, correspondiéndole a cada una de ellas 10 parcelas de 25,2 m² con su respectiva variedad de papas. Por aplicación de 2 carpidas y una aporcadura se consiguió un estado cultural bueno del cultivo que su-

frió entorpecimiento solamente por varias invasiones de la vaquilla (Epicauta adspersa (Klug) Dej.). La protección contra esta invasión fué posible — dentro de la relatividad de tales casos — por aplicación del caldo bordelés con agregado de arsénico, la primera vez en forma curativa y dos veces en forma preventiva. En intervalos convenientes se repitieron luego otras dos veces los tratamientos curativos sin el agregado arsenical. Si bien fué posible defender en este caso eficazmente un pequeño cultivo de papas contra este terrible enemigo, resultaría ya técnicamente difícil obtener un éxito análogo en cultivos de mayor extensión, dificultad mayor aún desde el punto de vista económico.

La cosecha se levantó el 20 de Marzo de 1914, determinándose el rendimiento promediado obtenido por planta, según existencia de ellas en cada parcela, multiplicando el número de plantas cosechadas por 3.600 cm.² calculando el tamaño prácticamente aprovechado de cada parcela. Si bien no se trata de un procedimiento perfecto, es admisible en este caso, ya que solamente así fué posible obtener datos comparables entre sí. La potencialidad asimiladora de las papas no llegó a utilizar ni siquiera este margen unitario de su sitio ambiente individual, en vista de la poca exuberancia vegetativa del cultivo con el agravante de los ya mencionados perjuicios irregulares por la invasión de la vaquilla. La germinación del cultivo fué lo mismo muy irregular en virtud del escaso descanso fisiológico de las semillas alemanas entre cosecha y siembra. En vista de todas estas circunstancias son comprensibles las oscilaciones pronunciadas en los rendimientos obtenidos. Hay tan marcada discrepancia entre las distintas series de control, que matemáticamente resulta ridículo un «término medio» comparativo de ellas. Si a pesar de esta declinación teórica de los valores promediados los agrego en la columna final del cuadro subsiguiente, es con la expresa indicación de que las diferencias señaladas entre las distintas variedades alemanas no tienen importancia práctica ninguna. Lo único que se puede considerar como resultado positivo de este ensayo, es la inferioridad indiscutible de la «subsemilla» Early Rose en comparación con semilla extranjera, aunque ésta, por falta de descanso fisiológico, no pudo desenvolver aún toda su fuerza reproductiva. En sentido negativo, el ensayo como tal representa un reflejo fiel de las dificultades inherentes a la solución de este gran problema agrícola de actualidad. Precisamente en vista de su importancia, tendré motivo de exponer en otro capítulo mis puntos de vista sobre el cultivo de la papa en el país, ante todo en lo referente a las causas de su rápida degeneración.

Doy por terminada esta relación sobre mi labor experimental realizada en Cerro Largo resumiendo a continuación del cuadro correspondiente al ensayo comparativo de papas los puntos de vista más importantes al respecto.

Resultado del ensayo de orientación con papas efectuado en 1913-14 en Cerro Largo

Número	PROCEDENCIA Y VARIEDAD	PORCENTAJE DE PLANTAS COSECHADAS SOBRE EL TOTAL DE LO PLANTADO; RENDIMIENTO EN QUINTALES POR HECTÁREA							
		Serie I		Serie II		Serie III		Término medio	
		%	q	%	q	%	q	%	q
	Alemania								
1	Bethge, Rud. Schackensleben, Rheingold	75.7	49.0	81.4	35.3	64.3	34.2	73.8	39.5
2	Bethge, Rud. Schackensleben, Up to date.	67.1	51.4	32.9	70.0	17.1	51.0	39.0	57 5
3	Paulsen, W. Nassengrund, Juli	71.4	39 9	38.6	46.0	45.7	25.5	51.9	37.1
4	Raecke, J. Hermsdorf, Rheingold	62.9	53.4	88.6	40.9	62.9	40.3	71.5	44.9
5	Raecke, J. Hermsdorf, Sechswochen	65.7	41.9	65.7	36.0	57.1	33.5	62.8	37.1
6	Raecke, J. Hermsdorf, Raeckes N.° 94	81.4	37 3	64.3	38 2	44.3	37.0	63.3	37.5
7	Raecke, J. Hermsdorf, Raeckes N.° 123.	90.0	64.7	78.6	39.2	92.9	49.1	87.2	51.0
8	Raecke, J. Hermsdorf, Raeckes N.° 125.	78 6	43.2	62 9	49.2	78.6	43.0	73.4	45.1
9	Raecke, J. Hermsdorf, Raeckes N.° 129.	61.4	33.4	60.0	35 4	65.7	42.0	62.4	36.9
	Uruguay								
10	Early Rose, subsemilla cosechada en el país. . . .	15.7	25.0	38.6	26.0	22.9	35.9	25.7	29.0

Queda sintetizada la labor experimental del año de Cerro Largo en los siguientes párrafos:

1. En lo referente al material de trigo observado ya en Toledo, se disiparon las dudas remanentes en el sentido de tener que basarse la obra de selección biológica en principio sobre los trigos criollos adaptados al ambiente por el proceso de una prolongada «selección natural».

2. Fueron ampliadas las observaciones preliminares de cereales aumentando notablemente el número de varidades de trigos, avenas, cebadas y centenos de distinta procedencia. De las variedades extranjeras fracasaron totalmente los centenos, casi todos los trigos y avenas, y muy pocas cebadas.

3. El estudio comparativo de 10 variedades de linos rioplatenses significa la iniciación de la selección biológica de esta oleaginosa.

4. Treinta y una forrajeras (gramíneas y tréboles) de procedencia europea, fueron un fracaso casi completo.

5. Se ampliaron los estudios preliminares de maíces y leguminosas, obteniéndose resultados indefinidos.

6. Se efectuó el primer ensayo sistemático dedicado al estudio exacto de la época de siembra del trigo con resultados bien pronunciados que integrarán el capítulo aparte que se dedica a este problema.

7. Fué realizado un ensayo de orientación con trigo sobre aplicación de las principales substancias nutritivas, con resultados tan pronunciados como nunca más los llegó a observar el autor.

8. Un ensayo comparativo de 9 clases de papas alemanas con subsemilla de Early Rose, cosechada en el país, mostró la inferioridad de ésta, haciendo conocer a la vez las múltiples dificultades inherentes en principio a una solución favorable del problema de la papa, a tratarse expresamente en un capítulo posterior.

CAPÍTULO III

EPOCAS DE SIEMBRA

Entre las distintas causas que al problema de la mejor época de siembra para los principales cultivos agrícolas del país le imprimen un carácter de especial importancia, se destacan dos como fundamentales. Los inviernos templados sin hielo y nieve admiten en principio la labranza en cada momento, contrariamente a lo que sucede p. e. en vastas zonas agrícolas, en donde la tierra durante meses queda tapada por la nieve o inaccesible al arado debido a los fríos intensos que provocan el congelamiento de la tierra arable hasta mayor o menor profundidad. Es debido a esta circunstancia que el labrador uruguayo necesita una orientación segura en lo referente al mejor momento dentro del período prolongado que la naturaleza le concede normalmente para la preparación y ejecución de las siembras invernales. Pero este mismo invierno benigno del Uruguay puede traer consigo serios trastornos para la labranza, cuando se presenta lluvioso, obligando así a postergar la siembra hasta épocas que por las leyes fisiológicas resultarían, de antemano, un absurdo para las plantas agrícolas en cuestión. Es por eso sumamente importante establecer los límites dentro de los cuales convendrá efectuar las aludidas plantaciones invernales.

Los cereales observados al respecto por el autor, representan especies anuales. Aunque esto parece sobreentendido, insisto sobre este punto, en vista de habérseme apersonado varias veces algunos hacendados que ante el hecho de ver reproducido un avenal de verdeo durante varios años consecutivos, sin que mediara una nueva siembra, consideraban la avena como planta perenne. No cabe duda de la señalada posibilidad reproductiva de un avenal durante varios años consecutivos, en virtud de las condiciones naturales del país, tan favorables a este cereal. Sin embargo, sería inexacto calificar por eso a la avena como planta «perenne» en el sentido botánico de la palabra. La renovación productiva de un avenal durante varios años, punto de vista que aquí nos interesa ante todo, prácticamente se debe a las semillas caídas

que sin previa preparación del suelo germinan fácilmente con las lluvias de verano y otoño, creciendo luego sin dificultad, con tal que no sea excesivamente compacta la tierra. Con esto no queda descartada la posibilidad, en principio, de que una u otra planta de avena sea renovada por reviviscencia de las células basales de una mata vieja consumida, hecho relatado por el doctor Gustavo Gassner a base de sus minuciosas observaciones botánicas al ocupar desde 1907 a 1910 la Cátedra de Botánica y Fitopatología de la Facultad de Agronomía [1]. Tal renovación del ciclo vegetativo desconocida en países cerealeros menos favorecidos por la naturaleza, fué observada por Gassner también con la cebada forrajera, habiendo él personalmente conservado la misma mata durante más de un año, observando durante este período de vegetación excepcional, 3 épocas de floración y madurez [2].

No obstante estas observaciones exactas que no carecen de gran interés teórico para los botánicos e interpretando el problema agronómicamente o sea bajo el aspecto productivo de ambos cereales-forrajeros, debemos registrar tanto la avena como la cebada entre las plantas anuales, muy a pesar del deseo vehemente de nuestros hacendados que ansían una forrajera duradera sin repetición anual de la labranza. La situación envidiable de sus colegas allende del Río de La Plata con los inmensos alfalfares de larga duración, hace comprensible el deseo de los ganaderos uruguayos, de disponer también de una forrajera perenne, ya que el cultivo de la alfalfa en los suelos compactos del país ofrece serias dificultades. Se llegó hasta insinuarme la idea de transformar la avena, cuyas condiciones de excelente forrajera invernal son bien conocidas, en planta perenne. A pesar de los asombrosos descubrimientos de la genética, la posibilidad de semejante transformación fundamental de la planta parece sumamente remota, siendo indudablemente de importancia inmediata incomparablemente mayor la observación prolija de las actuales formas cultivadas y valernos luego de su conocimiento exacto para nuestras finalidades agrícolas.

Desde este punto de vista, el estudio del problema de las épocas de siembra debe partir del ciclo vegetativo que normalmente corresponde a cada una de las plantas estudiadas. El ciclo de

(1) Beobachtungen und Versuche über den Anbau und die Entwicklung von Getreidepflanzen im subtropischen Klima. Jahresbericht der Vereinigung für angewandte Botanik, Berlin 1910. págs. 116/117.

(2) l. c. págs. 111.112.

vegetación está sujeto a variaciones, según tierra, clima y época de siembra, aun tratándose de los vegetales más homogéneos imaginables, como ser clones y líneas genéticas puras. Por ser en principio «inaccesibles» a la intervención humana los primeros de los nombrados factores (tierra y clima), resulta decisivo el tercero, precisamente la época de siembra, ante todo cuando se trata de las finalidades económicas perseguidas por la agricultura. Al hablar de observaciones sobre la mejor época de siembra para los principales cultivos agrícolas, hay que partir de lo que se sabe sobre su ciclo vegetativo local.

El Dr. Augusto Rimbach, siendo catedrático de Botánica y Fitopatología en el Instituto Nacional de Agronomía, publicó en la Rev. del Ministerio de Industrias de 1913 (N.º 6, pág. 117) un trabajo titulado «Apuntes sobre el ciclo vegetativo de algunas plantas económicas». La lista referida contiene especies anuales solamente. A pesar de su carácter netamente botánico, las utilizaré sucesivamente en las explicaciones dedidadas a cada una de las mismas plantas estudiadas por mí bajo su faz agronómica, encabezando con estos datos de guía los subcapítulos correspondientes. También el ya mencionado catedrático-antecesor, Dr. Gustavo Gassner, en la publicación precitada, presenta un copioso e interesante material sobre el ciclo vegetativo de 3 trigos, 2 centenos, 1 cebada cervecera y 3 avenas, cereales plantados por él en siembras escalonadas desde Marzo de 1907 hasta Febrero de 1910. Sus minuciosas determinaciones se refieren, con excepción de dos avenas, a cereales exóticos, entre ellos trigos y centeno «de invierno» en sentido europeo, en virtud de lo cual representan casos anormales no apropiados para formar una base de guía comparativa para explicaciones de orientación general.

1. Trigo

Los datos indicados por Rimbach abarcan la fecha de siembra, principio de la floración y madurez. En cuanto a la variedad del trigo, se refiere al «criollo», tipo que botánicamente pertenece a triticum vulgare Vill., especie que de acuerdo con su importancia primordial para el país ha sido objeto principal, también, de los estudios aquí realizados. Van a continuación las fechas de siembra y madurez determinadas por Rimbach, con los días correspondientes al total del ciclo vegetativo:

AÑOS	SIEMBRA	MADUREZ	Días de vegetación
1911	Abril 28	Diciembre 4	230
1911	Junio 6	» 18	195
1911	Agosto 15	» 20	127
1912	Mayo 21	» 4	197
1912	» 31	» 4	187
1912	Setiembre 2	» 27	116

Dos hechos importantes saltan a la vista de una ligera inspección del cuadro numérico que precede. Por un lado notamos las oscilaciones extraordinarias en lo referente a la duración del ciclo vegetativo. Por otra parte se observan diferencias relativamente insignificantes en lo que atañe a la época de madurez, produciéndose siempre en el mes de Diciembre, por más temprano (Abril) o tardía (Setiembre) que haya sido la siembra. A la separación máxima de 128 días entre las fechas de siembra de nuestro ejemplo sólo le corresponde una diferencia de 23 días en la fecha de madurez.

Estas fluctuaciones aparentes no excluyen la formación de un término medio como ciclo de vegetación normal del cereal estudiado. La experiencia empírica de nuestros labradores, confirmada entre tanto científicamente por la observación experimental del autor, señala para años normales el período desde mediados de Junio a mediados de Julio como la época de siembra « normal ». Tendríamos, pues, hasta mediados de Diciembre, época de madurez también « normal », 180 a 150 días respectivamente, resultando así un valor teórico de 165 días como promedio del ciclo vegetativo del trigo en el país.

Este dato teórico fué prácticamente confirmado por los valores obtenidos en 11 años de observación consecutiva de varias líneas puras de trigo. Son importantes las determinaciones señaladas no solamente por su duración prolongada, sino también en vista de las demás condiciones experimentales. El material estudiado, por tratarse de líneas genéticas puras, presenta una homogeneidad insuperable. La uniformidad del factor « tierra » existe dentro de lo posible, por haberse instalado las plantaciones en los planteles fitotécnicos de «La Estanzuela» con métodos culturales uniformes, cambiando sólo la fracción del terreno sucesivamente de acuerdo con las reglas de la rotación de cultivos. En lo referente al factor « clima », las condiciones meteorológicas han sido variables naturalmente según los años. Ellas ante todo causaron las fluctuaciones anuales del ciclo vegetativo, señaladas por

el cuadro numérico subsiguiente, ya que la época de siembra dependía, en cada caso, del tiempo reinante.

Sin embargo, hay que tener en cuenta que los cultivos experimentales dentro de estas anormalidades impuestas por la naturaleza fueron efectuados por lo general en la época más conveniente del año agrícola respectivo. Los datos que van reproducidos a continuación, representan, pues, un material de orientación muy valioso sobre el particular. (Ver el cuadro: «Duración de la vegetación del trigo en el Uruguay»).

De una inspección de la columna final del cuadro que sigue se desprende inmediatamente la confirmación práctica del valor teórico de 165 días establecido como ciclo vegetativo normal, a pesar de figurar entre los números originales datos tan extremos como los de 1922/23. Prácticamente habría coincidido el dato teórico presumido con el promedio final obtenido, al no mediar las señaladas anormalidades extremas del año 1922/23. Asimismo es bien satisfactoria la concordancia entre teoría y práctica, la que por encima de todo lo dicho se ve confirmada al contemplar separadamente los valores correspondientes a los años 1915/16 y 1921/22, «normales» en el sentido de nuestra tesis por haberse efectuado la siembra a principios de Julio, base de nuestras determinaciones teóricas.

Como dato ilustrativo de cierto interés, agrego el hecho de corresponderles a los llamados «trigos de verano» europeos un ciclo de vegetación análogo que, como es natural, varía bastante según la clase de trigo, tierra y zona de cultivo. Los «trigos de invierno» europeos, también llamados de otoño, porque allí se siembran en esta estación, tienen un ciclo vegetativo mucho más largo, oscilando tal vez entre las cifras globales de 270 a 340 días, lo que representa más o menos el doble del período vegetativo correspondiente a los «trigos de invierno» rioplatenses. Cualquier texto agrícola contiene detalles al respecto como también en lo referente a la diferencia de calorías que los tipos señalados necesitan para terminar normalmente su ciclo vegetativo. Si menciono la señalada diferencia en la distinta interpretación de la misma noción, es para dejar constancia de antemano que fué debido a esta circunstancia que los trigos de invierno europeos no fueron incluídos (salvo raras excepciones) en nuestros estudios de adaptación que serán tratados detalladamente en el capítulo así denominado.

Ahora bien: Establecido así en principio el ciclo vegetativo «normal» para el trigo, se nos presenta el problema de analizar

Duración de la vegetación del trigo en el Uruguay

DESIGNACIÓN		1914-15	1915-16	1916-17	1917-18	1918-19	1919-20	1920-21	1921-22	1922-23	1923-24	1924-25	1925-26	Término medio
Americano 7 d.	a)	19 - VI	2 - VII	14 - VI	5 - VI	18 - VI	1 - VIII	21 - VI	7 - VII	15 - IX	27 - VI	22 - VII	25 - VII	
	b)	12 - XII	15 - XII	1 - XII	8 - XII	16 - XII	24 - XII	11 - XII	19 - XII	2 - I	29 - XII	18 - XII	15 - XII	
	c)	177	167	171	187	182	146	174	166	110	186	150	144	163.3
Americano 25 d	a)	17 - VII	1 - VII	14 - VI	5 - VI	18 - VI	1 - VIII	21 - VI	7 - VII	15 - IX	27 - VI	22 - VII	25 - VII	
	b)	19 - XII	15 - XII	27 - XI	7 - XII	16 - XII	23 - XII	11 - XII	19 - XII	28 - XII	26 - XII	18 - XII	15 - XII	
	c)	156	168	167	186	182	145	174	166	105	183	150	144	160.5
Americano 25 e	a)	17 - VII	1 - VII	14 - VI	5 - VI	18 - VI	1 - VIII	21 - VI	7 - VII	15 - IX	27 - VI	25 - VII	25 - VII	
	b)	19 - XII	5 - XII	29 - XI	6 - XII	16 - XII	23 - XII	11 - XII	19 - XII	25 - XII	26 - XII	22 - XII	15 - XII	
	c)	156	158	169	185	182	145	174	166	102	183	151	144	159.6
Americano 26 n	a)	17 - VII	1 - VII	14 - VI	5 - VI	18 - VI	1 - VIII	21 - VI	7 - VII	15 - IX	26 - VI	25 - VII	25 - VII	
	b)	19 - XII	5 - XII	25 - XI	6 - XII	16 - XII	23 - XII	11 - XII	19 - XII	28 - XII	27 - XII	22 - XII	15 - XII	
	c)	156	158	165	185	182	145	174	166	105	185	151	144	159 7
Americano 44 d	a)	17 - VII	2 - VII	14 - VI	6 - VI	18 - VI	1 - VIII	21 - VI	7 - VII	15 - IX	26 - VI	25 - VII	25 - VII	
	b)	16 - XII	5 - XII	24 - XI	6 - XII	16 - XII	24 - XII	11 - XII	19 - XII	28 - XII	27 - XII	22 - XII	15 - XII	
	c)	153	157	164	184	182	146	174	166	105	185	151	144	159 3
Pelón 28 d	a)	12 - VI	2 - VII	15 - VI	8 - VI	19 - VI	4 - VIII	—	—	15 - IX	27 - VI	12 - VII	27 VII	
	b)	12 - XII	3 - XII	27 - XI	4 - XII	17 - XII	23 - XII	—	—	28 - XII	26 - XII	10 - XII	18 - XII	
	c)	184	155	166	180	182	148	—	—	105	183	152	145	(1) 160.0
Pelón 29 k	a)	13 - VI	2 - VII	15 - VI	8 - VI	19 - VI	2 - VIII	21 - VII	7 - VII	15 - IX	27 - VI	12 - VII	27 - VII	
	b)	13 - XII	7 - XII	28 - XI	4 - XII	17 - XII	29 - XII	11 - XII	19 - XII	28 - XII	26 - XII	15 - XII	18 - XII	
	c)	184	159	167	180	182	150	174	166	105	183	157	145	162.7
Pelón 33 c	a)	19 - VI	3 - VII	15 - VI	8 - VI	26 - VI	3 - VIII	21 - VI	13 - VII	15 - IX	28 - VI	25 - VII	27 - VII	
	b)	14 - XII	6 - XII	27 - XI	4 - XII	18 - XII	24 - XII	11 - XII	22 - XII	28 - XII	28 - XII	22 - XII	18 - XII	
	c)	179	157	166	180	176	144	174	163	105	184	151	145	160 3
Duro 45 b	a)	19 - VI	2 - VII	15 - VI	6 - VI	18 - VI	4 - VIII	23 - VI	11 - VII	15 - IX	30 - VI	12 - VII	27 - VII	
	b)	12 - XII	9 - XII	28 - XI	7 - XII	17 - XII	31 - XII	21 - XII	21 - XII	1 - I	2 - I	15 - XII	24 - XII	
	c)	177	161	167	185	183	150	182	164	109	187	160	151	164.7

(1) No comparable con los otros valores promediados.
a) Fecha de la siembra.
b) Fecha de la madurez amarilla.
c) Días de vegetación.

desde el punto de vista agronómico la influencia de distintas épocas de siembra sobre el rendimiento del trigo y su calidad. A fin de hacer más fácil la agrupación de las observaciones realizadas y su interpretación, partimos de la época de siembra de mediados de Junio a mediados de Julio como la normal. Las siembras efectuadas desde el 15 de Mayo a 15 de Junio las calificamos así como «tempranas» y las anteriores al 15 de Mayo como «muy tempranas». En forma análoga llamamos «siembras tardías» las de Julio 15 a Agosto 15 y las posteriores «muy tardías».

En el transcurso de los años se han podido juntar tantos datos sobre la época de siembra del trigo que juzgo conveniente subdividir la labor experimental referente a este cereal en tres grupos:

a) Observaciones básicas con trigos adaptados;

b) Estudio de los tres primeros trigos seleccionados;

c) Comparación de los nuevos trigos con el Americano de pedigree 44d (standard).

Las «*observaciones básicas*» abarcan el período desde 1913/14 a 1918/19. Con excepción del año 1913/14 en que las plantaciones correspondientes fueron ejecutadas a mano, se trata de parcelitas sembradas a máquina con el contralor correspondiente por varias repeticiones de acuerdo con las exigencias de la técnica experimental contemporánea, cuyos métodos son indicados en el capítulo correspondiente a este tópico. Aunque en los primeros años los ensayos fueron efectuados con muchas clases de trigo inclusive extranjeras, son solamente los resultados obtenidos con trigos adaptados los que se utilizaron para la confección del resumen insertado en el cuadro subsiguiente. En algunos años han sido estudiados varios representantes de cada uno de los trigos criollos mencionados que vulgarmente se conocen como «americanos», «pelones» y «duros» respectivamente. En estos casos se ha formado el término medio de los respectivos representantes de cada tipo señalado. En el cuadro que sigue van reproducidos solamente datos promediados de varias parcelas de contralor. Teniendo en cuenta estos detalles técnicos y agregándoles la larga duración de las observaciones, orientadas siempre uniformemente hacia la misma finalidad, no cabe duda de que es justificada su calificación de «observaciones básicas». (Ver el cuadro correspondiente).

El cuadro numérico referido es una confirmación experimental acabada de la buena orientación empírica de nuestros labradores,

al considerar la época Junio-Julio como la más apropiada para las siembras del trigo, siempre que se trate de años normales. Es por eso que el rendimiento de grano obtenido en la época «normal» fué equiparado año por año a 100, sirviendo así de base comparativa para los resultados de cosecha obtenida en las distintas épocas del correspondiente año. Es fácil así orientarse con rapidez en el cuadro referido sobre el resultado final de las observaciones por la inspección de las columnas correspondientes a distintas épocas. Los rendimientos comparados en °/o del rendimiento de granos correspondiente a la época normal indican inmediatamente el aumento o la merma causados únicamente por el factor «época de siembra».

Analizando el cuadro en lo referente a los rendimientos de granos obtenidos con siembras «tempranas» no cabe duda de su superioridad para los trigos observados en el año de sequía 1916/17 y lo mismo 1915/16 con un carácter meteorológico análogo. Los casos aislados de altos rendimientos obtenidos en siembras «muy tempranas» no admiten sentar una opinión fundamental al respecto.

Los datos promediados correspondientes a siembras «tardías» no autorizan aún a establecer una regla fija en lo que atañe a su superioridad en determinados casos. Sin embargo, se nota que en 1914/15, único año con invierno lluvioso que figura en la lista, fué la siembra de Agosto la más rendidora con 16,9, 26,2 y 15,2 quintales por hectárea como término medio para los respectivos trigos americanos, duros y pelones. También la siembra «muy tardía» de aquel año, efectuada el 14 de Setiembre, dió resultados satisfactorios con 11,3, 13,1 y 7,8 quintales respectivamente. No se constató una diferencia pronunciada en el comportamiento de los 3 grupos de trigo en lo referente al factor «época de siembra». De modo que la opinión general de ser los trigos duros los más indicados para siembras tardías, no fué confirmada por estos ensayos. Dejando para más adelante el estudio analítico completo del problema de las «siembras tardías en inviernos lluviosos», bastan sin embargo los pocos datos presentados ya al respecto, para dejar sentada la posibilidad en principio de producir cosechas satisfactorias con siembras tardías en inviernos anormales por exceso de lluvias.

En cuanto al rendimiento de paja, no cabe duda que por lo general disminuye con la postergación de la fecha de siembra. Esto se explica fácilmente por el macollage abundante de los trigos sembrados temprano, llegando ellos lo mismo normalmente

de siembra del trigo

Número		Peso del hectolitro — Kilogramos	TARDIA 15-VII-15-VIII					MUY TARDIA 15-VIII-15-IX				
			Quintales por hectárea — Grano	Rendimientos comparados época normal = 100	Quintales por hectárea — Paja	Peso de 1.000 granos	Peso del hectolitro — Kilogramos	Quintales por hectárea — Grano	Rendimientos comparados época normal = 100	Quintales por hectárea — Paja	Peso de 1.000 granos	Peso del hectolitro — Kilogramos
1	Am	72.4	7.9	99	—	22.1	73.0	—	—	—	—	—
		—	16.9	—	51.3	34.2	79.2	11.3	—	34.1	24.8	75.9
		77.9	18.0	85	70.7	35.2	77.5	—	—	—	—	—
		78.9	7.4	83	11.1	32.8	79.2	—	—	—	—	—
		75.8	9.4	54	51.6	19.4	69.7	3.9	23	34.0	11.5	58.7
		70.8	10.7	124	37.1	22 8	75.4	2.2	26	29.4	9.7	54.0
2	Du	69.7	6.1	91	—	23.5	70.1	—	—	—	—	—
		—	26.2	—	74.6	39.5	79.0	13.1	—	49.2	27.3	69.7
		82.8	21.5	72	41.7	39.9	81.9	—	—	—	—	—
		79.3	7.2	83	13.1	36.8	79.4	—	—	—	—	—
		75.1	14.2	117	50 2	30.3	74.8	8.5	70	36.2	26.0	71.9
		80.5	14.7	94	45.9	34.9	78.3	4.7	30	38.7	22.3	65.6
3	Pel	70.0	4.3	68	—	18.5	67.6	—	—	—	—	—
		—	15.2	—	68.6	32.3	75.9	7 8	—	36.1	27.6	72 9
		81.8	21.2	120	57.1	36.5	81.4	—	—	—	—	—
		78.6	6.8	72	11.7	33.8	78.6	—	—	—	—	—
		77.4	7.9	42	51.9	21.3	69.5	4.5	24	39.4	14.2	57.3
		81.8	14.4	99	43.2	30.2	79.0	4.4	30	35.8	15.5	63.9

a mayor altura, por disponer de más humedad invernal del suelo, todo lo cual no representa ninguna novedad para nuestros labradores. Mientras que el rendimiento de la paja representa un dato de poca importancia por empezarse recién a valorizar hasta cierto punto este producto antes desechado, sucede todo lo contrario con la calidad comercial del grano, ya que de ella depende el precio a obtenerse. Los referidos experimentos básicos demuestran que las siembras «muy tempranas» como lo mismo las «muy tardías» produjeron trigos inferiores. La calidad del producto obtenido en siembras «tempranas» o «tardías» comparada con la de lo cosechado con siembra «normal», obedece más bien a anormalidades climatéricas habidas, quedando, pues, sin influencia marcada la fecha de siembra.

Antes de entrar a considerar la segunda etapa de los estudios experimentales sobre la época de siembra del trigo, menciono de paso los resultados obtenidos en 1919/20 con el trigo Americano de pedigree 44d, sembrado en dos épocas. En un ensayo combinado sobre métodos y épocas de siembra se obtuvieron con la siembra del 9 de Agosto 18,35 q/ha. y con la del 27 de Agosto 16,85 q/ha. como término medio de 72 parcelitas para cada caso indicado. Aunque la primera de estas siembras haya dado un resultado algo mejor que la otra, representan ambas ante todo una confirmación patente de la ya mencionada posibilidad de obtener cosechas satisfactorias con siembras tardías en inviernos lluviosos. Precisamente, por haberse presentado el invierno 1919/20 tan lluvioso, fué instalado a propósito un ensayo sobre «siembra tardía» de cereales cuyos resultados serán reproducidos más adelante en los párrafos dedicados especialmente a este tópico.

Por haberse obtenido a base de los ensayos aquí extractados una orientación suficiente en lo referente a la época de siembra del trigo, quedaron en suspenso las observaciones experimentales concernientes, hasta que el invierno lluvioso de 1922/23 con anormalidades climatéricas nunca vistas, sugirió la conveniencia de seguir estudiando nuevamente el problema, para dilucidarlo en algunos detalles de interés. Así se consideró importante *un estudio sistemático* del comportamiento en distintas épocas de siembra *de los primeros trigos seleccionados*, entregados a la agricultura del país. Solamente así es posible determinar en forma inequívoca año por año la mejor época de siembra para los principales trigos dentro de las condiciones de tiempo habidas. Va a continuación el cuadro ilustrativo sobre los resultados obtenidos desde 1923/24 a 1925/26 con los trigos: Americano de pédigree 44d, Pelón de pédigree 33c y Artigas. (Ver el cuadro correspondiente).

Interpretando los números presentados, notamos en síntesis una confirmación acabada de las determinaciones básicas de antes. La época de siembra « normal » se muestra superior a las demás, con excepción de las ligeras diferencias a favor de la siembra temprana del Pelón de pédigree 33c. No se nota una reacción marcada de la siembra temprana sobre los otros trigos citados, ni tampoco diferencias importantes en el rendimiento promediado de las siembras tardías. Sin embargo es sumamente interesante el comportamiento del trigo Artigas en siembras « muy tardías », arrojando como término medio casi el doble de lo producido por el Americano 44d y Pelón 33c respectivamente. Esta característica de resistir relativamente bien las siembras tardías, es más pronunciada aún en otro trigo nuevo, el « Larrañaga » que figura en el próximo cuadro numérico.

El cuadro aludido presenta en primer término al trigo Americano de pédigree 44d, ya varias veces mencionado. Este trigo que es una línea genética separada al comenzar el autor los trabajos de selección en Toledo mientras tanto se reveló como uno de los pocos casos en que al seleccionista le es dado obtener al primer golpe un éxito satisfactorio desde varios puntos de vista. Reúne el mencionado trigo, por feliz coincidencia, altos rendimientos con una excelente calidad industrial. Desde 1920/21 le incumbe el rol de trigo-testigo (standard) que permite medir el mejoramiento obtenido con los nuevos trigos seleccionados, sirviendo en lo sucesivo por su alta calidad industrial indiscutida, de base también para determinar en forma semejante el valor de los nuevos trigos en formación en lo referente a su calidad para la molienda y panificación. No carece, pues, de interés técnico especial su comparación con tales trigos nuevos en lo referente al factor «época de siembra». (Ver cuadro).

Un estudio detenido de ese cuadro nos informa inmediatamente sobre el aspecto agronómico del problema tanto en lo referente a los rendimientos obtenidos (ver columna « rendimientos comparados 44d = 100 ») como calidad comercial del producto. El rendimiento relativamente satisfactorio del trigo Artigas en siembras « tardías » y « muy tardías » mencionado ya más arriba, es superado en forma sensible por el referido trigo « Larrañaga » y más aún por el « Pérez Castellano ». En lo referente a la calidad del producto, estos trigos, sembrados tarde, superan al Americano 44d en igualdad de condiciones.

La influencia de la época de siembra sobre la calidad industrial de los trigos cosechados en 1924/25 fué estudiada detenida-

iembra

Número		TARDÍA 5-VII-15-VIII: Quintales por hectárea — Paja	Peso de 1.000 granos	Peso del hectolitro — Kilogramos	MUY TARDÍA 15-VIII-15-IX: Quintales por hectárea — Grano	Rendimientos comparados época normal = 100	Quintales por hectárea — Paja	Peso de 1.000 granos	Peso del hectolitro — Kilogramos
		55 0	32.5	82.2	5 3	27	40.0	15.0	—
1	Americano d	67.8	30.0	78.0	14.9	53	49.0	24.0	74.0
		76.0	24.6	76.4	4.3	21	41.0	10.7	57.9
		66.3	**29.0**	**78.9**	**8.2**	**36**	**43.3**	**16.6**	**66.0**
		62.0	35.8	82.2	3 2	17	43.0	13.9	—
2	Pelón de pe	74.4	28.0	78.0	11.4	49	60.3	22.0	73.0
		75.0	26.5	76.5	5.4	32	47.5	14.7	67.0
		70.5	**30.1**	**78.9**	**6.7**	**34**	**50.3**	**16.9**	**70.0**
		56 0	34.3	82.8	10.2	52	37.0	22.4	73.6
3	Artigas .	75.7	36.0	81.0	23.2	77	55.6	34.0	80.0
		80 0	29.0	78.9	9.7	46	48.2	15.8	64.3
		70.6	**33.1**	**80.9**	**14.4**	**61**	**46.9**	**24.1**	**72.6**

…pocas de siembra

TARDÍA 15-VII-15-VIII					MUY TARDÍA 15-VIII-15-IX					
…endimientos			Peso		Rendimientos				Peso	
COMPARADOS		Quintales por hectárea — Paja	De 1.000 granos — Gramos	Del hectolitro — Kilogs.	Quintales por hectárea — Granos	COMPARADOS		Quintales por hectárea — Paja	De 1.000 granos — Gramos	Del hectolitro — Kilogs.
…poca …rmal = 100	«44 d» = 100					Época normal = 100	«44 d» = 100			
92	100	67.8	30.0	78.0	14.9	53	100	49.0	24 0	74.0
81	100	76.0	24.6	76.4	4.3	21	100	41.0	10.7	57.9
83	100	47.0	31.2	81.6	8.2	34	100	34.8	15.5	67.6
85	**100**	**63.6**	**28.6**	**78.7**	**9.1**	**36**	**100**	**41.6**	**16.7**	**66.5**
95	112	75.7	36.0	81.0	23 2	77	156	55.6	34.0	80.0
74	93	80.0	29.0	78.9	9.7	46	226	48.2	15.8	64.3
100	133	57.5	37.8	81.6	19.7	75	240	48.2	29.3	79.7
90	**113**	**71.1**	**34.3**	**80.5**	**17.5**	**66**	**207**	**50.7**	**26.4**	**74.7**
104	118	80.3	46.0	82.0	26.5	90	178	56.6	44.0	81.0
85	112	79.0	32.1	79.1	10 7	49	249	49.7	21.1	70.4
95	140	59.3	39.3	81.4	21.0	72	256	51.6	35.8	81.0
95	**123**	**72.9**	**39.1**	**80.8**	**19.4**	**70**	**228**	**52.6**	**33.6**	
97	122	68.5	42 0	81.0	25.8	79	173	58.5	37.0	80.0
110	155	83.0	32.8	79.0	12.1	51	281	56.1	17.7	66.0
104	**139**	**75.8**	**37.4**	**80.0**	**19 0**	**65**	**227**	**57.3**	**27.4**	**73.**
73	73	72.0	25.3	76.4	8 1	49	188	45.0	18.2	72.7
99	112	49.3	32 4	80.9	13.7	61	167	44.2	24.6	79.9
86	**93**	**60.7**	**28.9**	**78 7**	**10.9**	**55**	**178**	**44.6**	**21.4**	**76 3**
93	116	81.0	34.7	80.2	10.2	49	237	50 0	19.3	69.0
91	113	55.5	37.7	81.9	15.0	61	183	46.2	28.5	78.9
92	**115**	**68 3**	**36.2**	**81.1**	**12.6**	**55**	**210**	**48.1**	**23.9**	**74.0**

mente por el Ing. Quím. Henry D'André, Jefe del Laboratorio de Molinería y Panificación de Buenos Aires. Los resultados analíticos obtenidos están publicados en la circular N.º 568 del Ministerio de Agricultura de la Nación (Buenos Aires, Febrero 10 de 1926). Deben recurrir, pues, a este folleto los interesados en conocer los detalles interesantes sobre el «valor de utilización» de los nuevos trigos híbridos y de algunas variedades puras en «épocas diferentes de siembra». Reproduzco a continuación solamente algunos párrafos resumidos sobre el «valor de utilización» (pág. 22 del folleto) donde va expresado lo más esencial del aspecto iudustrial del problema presentado aquí bajo su faz agronómica.

Dice textualmente así el Ing. D'André: «Para el «Larrañaga», «no cabe duda que la siembra tardía y en última época es la más «conveniente, por cuanto el retraso de siembra no provoca en «el rendimiento y en las cualidades físicas sino una merma in- «significante en relación al mejoramiento notable de la aptitud «panadera e industrial en general. En condiciones análogas puede «considerarse el «Artigas» (IIIa), aún cuando su condición de «trigo normalmente panificable para cualquier época de siembra «lo salvará siempre de la merma de rinde y de peso que puede «acarrearle una siembra tardía. El Americano 44d, debe ser sem- «brado, en cambio, en época muy temprana a fin de asegurar «su máximo desarrollo de grano y de peso. Es difícil, en efecto, «que por siembras tardías mejore esta variedad su ya bien co- «nocida «buena aptitud industrial» en proporciones suficientes «como para compensar la apreciable merma señalada en el rinde «y en el aspecto físico del grano. Es en toda época una varie- «dad de buena calidad, pero sembrado tempranamente resultará «más productiva y se evitará la enorme depreciación del achu- «zamiento del grano que le ocasiona una reducción de su ciclo «vegetativo. En el mismo caso se hallan las variedades «Pé- «rez Castellano» y «Pelón 33c»; la primera, a causa de ser la «siembra temprana la mejor época para conseguir su más favo- «rable—aún cuando mediocre—aptitud industrial, y la segunda «variedad, por la razón de que una siembra tardía dificulta la «consecución de un rendimiento suficiente de grano que sea co- «mercialmente vendible».

Dejando para el final del capítulo la presentación sintética de las conclusiones que se deducen del estudio sistemático de la época de siembra del trigo a base del copioso material de documentación que figura en los cuadros numéricos correspondientes, pasamos a considerar el cultivo invernal que en importancia le sigue, el lino.

2. Lino.

De la ya mencionada publicación de Rimbach se desprenden los siguientes apuntes sobre el ciclo vegetativo del lino:

SIEMBRA	FLORACIÓN			Madurez	Días de vegetación
	Principio	Fin	Días		
20-VI-1910 . .	20-X	19-XI	30	19-XII-10	197
23-V-1911. . .	4-X	15-XI	42	15-XII-11	207
6-VI-1911 . .	X	XI	—	10-XII-11	206
24-V-1912. . .	1-X	7-XI	38	2-XII-12	193

Los pocos datos apenas suministran una ligera orientación sobre el particular, no alcanzando para basar sobre ellos una indicación tan bien fundamentada como con el trigo. Según estos apuntes tendríamos aproximadamente 200 días desde la siembra hasta la madurez del lino, o sea un mes más de lo determinado como «normal» para el trigo. Sin embargo, las prolongadas observaciones efectuadas en «La Estanzuela» me inducen a calificar de «normal» para la finalidad de este análisis comparativo, las siembras del lino correspondientes al mes de Julio en vez de Junio, como tendría que ser, si hubiesemos tomado de base los apuntes de Rimbach.

Resumiendo las observaciones consecutivas de los 12 años agrícolas 1914/15 a 1925/26 resultan 143 días como duración promediada de la vegetación del lino a base de casi 1900 anotaciones aisladas en los planteles fitotécnicos, siendo 136 días el promedio global de aproximadamente 900 apuntes del campo experimental. En vista de figurar entre los numerosos componentes del material básico de los dos promedios presentados, muchos valores correspondientes a siembras atrasadas, admito unos cuantos días más para la duración normal de la vegetación del lino en el país. Tendríamos así un período vegetativo talvez algo más corto que el del trigo, indicado en 165 días, o sean 150 días como cifra global intermediaria entre ambos números precitados. Partiendo de esta base, he creído conveniente postergar la época de siembra del lino calificada «normal» en 15 días, resultando como tales así las que corresponden a todo el mes de Julio.

No carece de interés práctico la duración del período de floración del lino por depender de ella la mayor o menor rapidez

y uniformidad de la madurez con la consiguiente influencia sobre la calidad del producto cosechado. En cuanto a este detalle del ciclo vegetativo, los linos seleccionados, como líneas genéticas puras, se destacan favorablemente en comparación con los linos comunes. En los casos apuntados por Rimbach la floración duraba 30, 38 y 42 días respectivamente, datos que no admiten una generalización por representar observaciones aisladas. Las propias anotaciones al respecto correspondientes a los años 1921, 22 y 24 dieron para el lino común de la zona una floración promediada de 21 días. A 4 de las principales líneas genéticas observadas (8b, 8c, 9b, 9d) les corresponde un término medio de respectivamente 14, 13, 15 y 15 días. Sin embargo puede decirse que la floración general de una línea genética (lo que para las finalidades prácticas es decisivo) apenas dura una semana contra el doble y hasta el triple de los linos comunes. En el año 1922/23 la duración total de los linos 8b y 8c abarcó tan sólo 6 días en contraposición con 18 del lino de la zona, lo que resulta como reflejo fiel de la proporción arriba señalada.

La influencia de la abreviación del período de floración sobre la calidad del producto cosechado es indudablemente, en virtud de ser más uniforme la madurez, lo que motiva un menor porcentaje de semillas livianas y pálidas por semimadurez. En lo referente al aumento del rendimiento absoluto o de la mayor seguridad de cosecha, no le atribuyo mayor importancia a la abreviación del período de floración obtenida en las líneas genéticas puras. Está esto en contraposición con la opinión de la fisiología vegetal en lo referente a la conveniencia de abreviar el período de posibilidades de peligro tanto de orden generador climatérico como parasitario. Si bien pudiese parecer conveniente, en principio, la abreviación del «período de peligro» de los temibles cambios bruscos de tiempo primaveral con heladas tardías, temporales, lluvias y demás manifestaciones meteorológicas, esencialmente perjudiciales en el momento de sensibilidad acentuada durante la floración, no es tan pronunciada su importancia práctica. Pues no cabe duda de que al factor «tiempo» por sí sólo le corresponde una influencia mucho mayor de lo que podría aportar una abreviación del período de peligro por reducción en la floración. Ante la instabilidad caprichosa del tiempo podría resultar hasta contraproducente tal reducción del período de floración, ya que los perjuicios aludidos serán mayores en el caso de encontrarse casualmente un mayor porcentaje de plantas en su momento de mayor sensibilidad. Explicaciones como las

que preceden, aunque a primera vista podrían parecer de menor importancia, no carecen de ella por familiarizarnos con la complejidad del problema de las épocas de siembra, conforme empezamos a analizarlo desde sus múltiples aspectos distintos. Pues no solamente en lo referente a tales detalles del ciclo vegetativo, sino también en lo que atañe a la calidad del producto cosechado se presentan puntos de vista interesantes y talvez dignos de tenerse en cuenta en épocas futuras. Para nosotros se trata de delinear, en primer término, el aspecto fundamental del problema en discusión, poniendo jalones indicadores en lo referente a las épocas de siembra estudiadas en relación con la faz productora sencillamente de los cultivos observados.

Reanudando la interpretación directa de nuestros ensayos sobre época de siembra del lino, quedó dicho más arriba que consideramos las de Julio como «normales» para el conjunto de observaciones realizadas. Equiparando sus rendimientos absolutos de grano a 100, tenemos base para una inmediata comparación porcentual con lo cosechado en otras épocas de siembra. En lo que atañe al tecnicismo y demás condiciones experimentales, está de acuerdo con lo que fué dicho al respecto sobre los ensayos análogos del trigo. Una mención especial merecen los ensayos del año 1917/18. Se trata de 9 fechas de siembra escalonadas entre sì en intervalos de 2 a 3 semanas. El solo hecho de haberse podido realizar estas siembras tan estrechamente escalonadas, implica condiciones de tiempo más o menos «normales». Efectivamente, el invierno de 1917 se destaca entre los abarcados por este libro, por corresponderle la mejor cosecha de cultivos invernales.

Es por eso muy interesante constatar la disminución paulatina de los rendimientos, tanto de grano como de paja desde la primera hasta la última época de siembra. Si el rendimiento absoluto de semillas no fué tan alto como en 1915/16 y como el gran desarrollo de la paja lo hacía suponer, es debido a los perjuicios causados por el hongo melampsora lini Tul. Su aparición en época primaveral perjudicó naturalmente mucho más las siembras tardías, al grado tal que la novena época de siembra (18/IX.) no dió cosecha ninguna, borrando así en algo la influencia del solo factor «época de siembra» en lo referente al rendimiento de semillas. (Ver cuadro).

Después de haber llamado así expresamente la atención sobre tales detalles inmediatamente comprobables en los cuadros numéricos correspondientes, remito a ellos para completar la formación de

TARDIA Agosto					MUY TARDIA Setiembre					
Quintales por hectárea — Grano	Rendimientos comparados época normal = 100	Quintales por hectárea — Paja	Peso de 1.000 granos — Gramos	Peso del hectolitro — Kilogramos	Siembra y cosecha	Quintales por hectárea — Grano	Rendimientos comparados época normal = 100	Quintales por hectárea — Paja	Peso de 1.000 granos — Gramos	Peso del hectolitro — Kilogramos
15 7	84	31 8	7 04	69.4	3-IX — 29-XII	14.4	77	30 8	6.18	68 6
17 7	104	29.1	7 12	70 6	3-IX — 29-XII	15.1	88	30.0	6.18	70.1
20 9	104	35 7	6.60	70.7	3-IX — 29-XII	15.6	78	36.6	5.42	70 3
18.1	**97**	**32.2**	**6.92**	**70.2**		**15.0**	**80**	**32.5**	**5.93**	**69.7**
1 2	23	5 6	5 52	66 5	19-IX — 9-XII	1.1	21	5.8	5 30	70 3
3 0	54	5.7	5.56	67 6	19-IX — 9-XII	2.9	52	5 6	5 42	69 5
4 6	98	9 8	5.24	62.0	19-IX — 9-XII	4.4	94	13 3	4.82	65.9
2.9	**56**	**7.0**	**5.44**	**65.4**		**2.8**	**54**	**8.2**	**5.18**	**68.6**
6 9	—	15.7	6 76	66.5	30-VIII — 28-XII	2 9	—	8 9	4.78	61 6
5 5	—	14.1	6.36	64 8	18-IX —	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
6.2	**65**	**14.9**	**6 56**	**65.7**		**2.9**	**30**	**8.9**	**4.78**	**61.6**
2 3	82	11.5	5.50	69 3	28-VIII — 23-XII	3.1	111	13.5	4.80	71.0
5 1	82	16 9	4.90	69 6	28-VIII — 23-XII	2 2	36	15.2	4.80	69.6
4.7	78	15.5	4 80	68 6	28-VIII — 23-XII	1.1	18	6.6	4.64	58 0
3 8	62	12.0	5.10	69.2	28-VIII — 23-XII	2.3	38	13.5	4.80	68 8
4.0	**75**	**14 0**	**5.08**	**69.2**		**2.2**	**42**	**12.2**	**4.79**	**66.9**

TARDIA						
Siembra y cosecha	Quintales por hectárea — Granos	Rendimientos comparados época normal = 100	Quintales por hectárea — Paja	Altura de la planta — Centímetros	Peso de 1.000 gramos — Gramos	Peso del hectolitro — Kilogramos
1 - IX — 2 - I	9.2	67	21.3	46	4.90	67.5
1 - IX — 2 - I	6.3	54	14.7	48	5.09	70.3
1 - IX — 2 - I	8.3	83	26.5	53	4.56	71.2
1 - IX — 2 - I	5.2	45	19.0	51	4.23	70.2
1 - IX — 2 - I	7.7	61	24.5	49	4.42	69.3
	7 3	**62**	**21.2**	**49**	**4.64**	**69.7**
4 - IX — 27 - XII	11.9	70	17.3	51	6.04	70.0
4 - IX — 27 - XII	11.9	65	17.3	50	6.18	70.1
4 - IX — 27 - XII	10.3	69	20.3	54	5.68	72.1
4 - IX — 27 - XII	8.5	53	16.4	50	4.88	70.6
4 - IX — 27 - XII	10.5	63	16.3	48	5.30	71.0
	10.6	**64**	**17 5**	**51**	**5.61**	**70.8**

una idea acabada acerca del problema de la mejor época de siembra del lino. Del cuadro N.º 1 que contiene los resultados básicos sobre el particular, claramente se desprende la inferioridad de las siembras «tardías» y «muy tardías» en comparación con la «normal». Esta a su vez es igualada y hasta superada por la siembra «temprana» en 2 casos observados. También los ensayos más recientes de 1925/26 y 1926/27 con 5 linos seleccionados se pronuncian a favor de la siembra normal y hasta «temprana» (ya que según nuestra definición son tempranas todas las épocas de siembra de Junio) lo que se desprende exactamente del cuadro numérico N.º 2.

En vista de la posible valorización de la paja del lino por la inminente implantación de su industrialización (ver capítulo «Lino») no carece de interés inmediato la influencia de la época de siembra sobre el rendimiento y la altura de la paja. Sin reparar en algunas ligeras excepciones, puede establecerse como regla general que las siembras tempranas y normales superan al respecto a las tardías y muy tardías. Está ésto en consonancia con lo que hacen suponer las leyes fisiológicas, ya que los efectos perturbadores, tanto de orden climatérico como parasitario por lo general influyen menos en la paja. Sin embargo habrá en lo futuro tal vez interés especial en estudiar la influencia del factor «época de siembra» sobre la calidad de la paja y ante todo de la fibra del lino siempre que siga progresando la iniciativa industrial señalada.

3. Avena y Cebadas

De los apuntes de Rimbach van extractados los siguientes datos sobre la duración del ciclo vegetativo de estas gramíneas.

SIEMBRAS	AVENA		CEBADA CRIOLLA (FORRAJERA)		CEBADA CRIOLLA (CERVECERA) 2 CARRERAS	
	Madurez	Días de vegetación	Madurez	Días de vegetación	Madurez	Días de vegetación
28-IV-11	4-XII-11	221	2-XII 11	219	4-XII-11	221
6-VI-11	15-XII-11	193	1[illegible]-XII-11	196	20-XII-11	198
15-VIII-11	20-XII-11	128	15 XII-11	123	15 XII-11	123
21-V-12	7-X I-12	201	8 XII-12	202	25-XI-11	189
31-V-12	7-XII-12	191	8-XII-12	192	4-XII-11	188
2-IX-12	24-XII-12	114	—	—	14-XII-11	104
TÉRMINO MEDIO		**174.7**		(1) **186.4**		**153 8**

(1) No comparable con los otros valores promediados.

Si bien de estas indicaciones se desprende un promedio vegetativo de 175 días para la avena, resulta este practicamente algo más corto que el del trigo. En lo referente a las cebadas, se nota la menor duración del ciclo vegetativo ya con claridad en los datos correspondientes a la cervecera y en forma no tan pronunciada también con la forrajera. Los mismos apuntes de Rimbach, analizándolos, inducen a disminuir el período señalado, ya que sobre las 6 fechas de siembras indicadas hay 3 muy tempranas y una temprana, cuya influencia decisiva sobre la prolongación del ciclo vegetativo promediado está fuera de duda. Será, pues, más razonable equiparar estos cereales, en cuanto al ciclo vegetativo, al lino y no al trigo, lo que está de acuerdo con nuestras experiencias prolongadas.

Tendríamos así la cifra global de 150 días como valor aproximado para la duración de la vegetación de la avena y cebada forrajera. Algo más corto aún es el ciclo vegetativo de la cebada cervecera (la de «2 carreras» de Rimbach). Corresponden, pues, las fechas de siembra del mes de Julio a la época «normal», base comparativa de los resultados obtenidos con siembras anteriores y posteriores. Los métodos experimentales fueron iguales a los usados con trigo. La duración de las observaciones, si bien no ha sido tan prolongada como en el caso del trigo, es suficiente para dejar aclarado el problema en sus aspectos fundamentales.

En esta orientación fundamental está incluida también la cebada cervecera, aunque ella figura una sola vez con datos numéricos. Los perjuicios causados por los pájaros en las siembras tempranas de este cereal precoz, hicieron imposible la obtención de datos comparables sin una defensa eficaz por una red protectora como la colocamos en 1925/26. Sin embargo no fueron del todo en vano los ensayos anteriores ejecutados con este cereal, ya que así se constató un pronunciado paralelismo entre ambas clases de cebada, explicable por su afinidad inmediata. La cebada cervecera, sin perjuicio de su mayor precocidad, en lo referente a su reacción general sobre distintas épocas de siembra, se portó como la forrajera. En cuanto al aspecto fundamental del problema aquí estudiado, los resultados obtenidos y su interpretación serán válidos, pues, para ambas clases de cebada, hasta que experimentadores futuros dotados de más elementos de trabajo, analicen los detalles, por si acaso hubiese interés en ello, en virtud del incremento que tal vez tomará el cultivo de la cebada cervecera iniciado en 1924/25 por las Cervecerías del Uruguay S. A. en varios puntos del país. (Ver cuadro avena y cebadas que va a continuación).

L		TARDIA Agosto					MUY TARDIA Setiembre				
Peso de 1.000 granos — Gramos	Peso del hectolitro — Kilogramos	Quintales por hectárea — Grano	Rendimientos comparados época normal=100	Quintales por hectárea — Paja	Peso de 1.000 granos — Gramos	Peso del hectolitro — Kilogramos	Quintales por hectárea — Grano	Rendimientos comparados época normal=100	Quintales por hectárea — Paja	Peso de 1.000 granos — Gramos	Peso del hectolitro — Kilogramos
28.3	44.2	21.1	111	38.9	28.7	44.3	—	—	—	—	—
26.6	44.4	—	—	—	—	—	13.2	75	62.9	23.0	39.2
24.8	45.1	15.4	93	54.8	24.9	44.0	—	—	—	—	—
27.2	45.2	6.8	88	14.6	26.6	42.5	—	—	—	—	—
24.0	48.8	4.8	89	33.3	23.3	37.9	9.6	178	26.3	22.8	37.3
20.8	31.1	8.2	74	27.1	21.6	36.5	5 4	49	18.3	22.4	37.4
47.3	62.0	—	—	—	—	—	16.8	94	—	49.9	63.8
46.7	61.0	34.7	81	46.8	48.1	57.1	—	—	—	—	—
49.3	59.1	31.1	89	59.4	47.9	58.8	—	—	—	—	—
40.2	58.5	8.2	59	11 6	36.9	59.1	—	—	—	—	—
37.3	58.5	20.6	108	43.7	35.8	58.9	12.3	64	22.6	31.1	52.9
41.8	68.6	12.7 [1]	58 [1]	23.0 [1]	35.0 [1]	62.2 [1]	—	—	—	—	—

De una inspección del cuadro señalado se desprende la superioridad de la «siembra normal» en el promedio de los años. Sin embargo, se obtuvieron mayores cosechas de grano de ambos cereales también en otras épocas de siembra, según las condiciones especiales habidas en los correspondientes años. En cuanto a la avena merecen ser expresamente indicados los perjuicios causados accidentalmente por la lagarta (Leucania unipuncta) cuya aparición en 1917/18 causó grandes extragos en los cultivos tempranos. Para el referido año es esta la explicación del hecho de haberse obtenido en la siembra «muy tardía» el dato absoluto mayor de rendimientos en granos, aunque la regularidad en la distribución de los rendimientos de paja desde la primera hasta la última época de siembra hace suponer una disminución análoga también para la producción de granos.

Este peligro «latente» de una invasión de la lagarta que precisamente en primaveras favorables suele manifestarse en estado «patente», será difícil subsanarlo por postergación de las siembras. Así p. e. en 1918/19, una nueva invasión de la lagarta, aunque de menor importancia no llegó a borrar el efecto del factor «época de siembra» sobre la avena, notándose claramente la superioridad de la siembra «normal». También los cultivos de cebada, en ambos años indicados, fueron perjudicados por la lagarta, felizmente en forma más benigna, quedando así su influencia sobre el resultado final del ensayo imperceptible. En «recompensa» a la benignidad de los señalados ataques por parte de la lagarta, fueron arruinadas totalmente por los pájaros las parcelitas de cebadas forrajeras correspondientes a la siembra «muy temprana». Los daños causados por ellos, naturalmente, no serán nunca tan intensos en cultivos de mayor extensión. Sin embargo, convendría tener en cuenta este peligro de pérdida posible, ante todo para la cebada cervecera más precoz, postergando su siembra, siempre que no se tratara de cultivos muy extensos o de un conjunto de ellos en un determinado punto, debido a lo cual naturalmente el perjuicio queda distribuído en forma apenas sensible. Con lo que va dicho doy por suficientemente comentado el cuadro numérico referente a la avena y cebadas que antecede.

4. Las siembras tardías en inviernos lluviosos

El problema de las siembras tardías en inviernos lluviosos reviste una importancia singular para el país, en virtud de la relativa frecuencia con que las condiciones del tiempo obligan a postergar la siembra. En el período de 1912/27 hubo 4 inviernos (a saber: 1912, 14, 19, 22,) que por el exceso de lluvias, al principio o durante la época de siembra «normal» (Junio/Julio) deben ser calificados de lluviosos. En 6 años o sea 1918, 20, 21, 23, 24, y 26 hubo también dificultades en la terminación puntual de las siembras invernales, por ser más frecuentes las precipitaciones, aunque menos intensas, pero alternando con períodos prolongados de densas brumas y neblinas. Tales condiciones de tiempo no admiten labranza ninguna en las tierras arcillosas compactas e impermeables que representan los suelos típicos de nuestra zona agrícola. En vista de estas circunstancias se explica el extraordinario interés con que he tratado de dilucidar el problema de las siembras tardías en inviernos lluviosos.

Quedó señalada ya más arriba la posibilidad en principio de efectuar siembras tardías, si las circunstancias a ello obligan. Cuando en 1919, ante todo por las copiosas lluvias otoñales, nos vimos obligados a postergar la iniciación de la siembra, tanto de los cultivos experimentales como reproductivos, fué instalado un pequeño ensayo de orientación sobre la siembra tardía de cereales. Se estudiaron 4 trigos americanos, 2 duros, 3 avenas y 3 cebadas, efectuándose la siembra el 28 de Agosto con 4 parcelas de contralor para cada variedad sembrada. El cuadro numérico que va a continuación informa acerca de los resultados obtenidos.

Ensayo de siembras tardías de cereales en 1919

CULTIVOS	FECHAS		RENDIMIENTOS DE QUINTALES POR HECTÁREA		CALIDAD			
	Siembra	Cosecha	Granos	Paja	1000 granos Gramos	Hectolitro Kilogramos	TAMAÑO % > 2.5 mm	TAMAÑO % > 2.2 mm
Trigos americanos. . .	28-VIII-19	5-I-20	7.6	16.7	36.2	82.3	83.8	95.5
Trigos duros .	28-VIII-19	5-I-20	7.7	17.2	46 3	83.0	92.0	96 5
Avenas . .	28 VIII-19	27-XII-19	9.4	17.0	27.7	41 8	—	—
Cebadas . .	28-VIII-19	28-XII-19	9.2	11.3	50.4	60.1	85.0	96.0

Los datos numéricos que preceden, obtenidos en siembras tan

tardías, que las del trigo ya pertenecen al grupo de las « muy tardías », corroboran la afirmación de antes, de que en principio es posible la obtención de cosechas « satisfactorias » con siembras tardías. Llama la atención ante todo la alta calidad comercial que se expresa en el elevado peso del hectolitro, detalle que no deja de ser interesante en vista del alto valor industrial que en 1926 determinara el Ing. H. D'André para algunos de nuestros trigos cosechados en siembras tardías del ensayo correspondiente de 1924/25.

Un año agrícola francamente « catastrófico » para los cultivos invernales fué el de 1922/23, inolvidable para quien le haya tocado actuar de labrador en tan adversas condiciones. Desde Abril a Julio había llovido sucesivamente 131,5; 116,8; 260,9 y 109,3 mm. por mes con el agravante de una nebulosidad casi desconocida en estas latitudes subtropicales. Solamente en casos excepcionales se había podido efectuar algunas siembras. A fines de Julio, ante tan alarmante situación de nuestros agricultores y guiado por mis experiencias anteriores, les dirigí una palabra de aliento, estimulándolos a sembrar, por más avanzada que les pareciera la época. El Ministerio de Industrias, haciendo suya la referida manifestación alentadora, por intermedio de exhortaciones telegráficas y grandes carteles exhibidos en las estaciones ferrocarrileras, contribuyó eficazmente a dar toda la importancia del caso al manifiesto aludido. Y como si el destino quisiera burlarse del propagandista en favor de la época de siembra tardía y de los labradores desesperados, empezó a llover aún más que antes en casi todo el país conforme llegó a difundirse la referida palabra de aliento. Nuestro pluviómetro marcó para el solo mes de Agosto 319.0 mm. de agua caída o sea más de la mitad de la ya excesiva desde principios de Abril. Las perspectivas para obtener una buena cosecha se iban desvaneciendo más y más, presentándose por otra parte condiciones excepcionales para el experimentador agrícola interesado en conocer resultados de siembras tan pronunciadamente tardías, como nunca se habían efectuado en el país en tanta extensión.

La cosecha de trigo en tales circunstancias adversas resultó baja, obteniéndose un promedio de 522 kgs. por hectárea en todo el país. Este dato promediado comparándolo con los que corresponden a inviernos lluviosos anteriores (1912/13=450; 1914/15=588) por sí solo indica que la postergación inusitada de la siembra no causó consecuencias tan fatales como eran de presumir. Al levantarse la cosecha, llamó la aten-

ción que sobre el total de lo cosechado hubo un porcentaje relativamente alto de trigos de buena calidad. No cabe duda de que una gran parte del mérito de haberse evitado un desastre general, corresponde a la obra seleccionista de «La Estanzuela», cuyos trigos rendidores y resistentes a condiciones adversas se habían difundido desde 1918/19 lo suficiente, como para hacer notar su influencia favorable sobre el indicado valor promediado. El resultado de la cosecha habría sido más satisfactorio aún, si no hubiesen sobrevenido adversidades climatéricas en la época crítica de la floración y madurez de los trigales, sin contar los estragos causados por la difusión de las puccinias triticina y graminis.

Es conocida la relación más o menos pronunciada entre condiciones climatéricas adversas a la planta huésped y la propagación de su enemigo parasitario. Al intervenir tantos factores causantes en una disminución de cosecha, es difícil determinar con exactitud la proporción correspondiente a cada uno en lo referente al resultado final. Sin embargo, por sentirme comprometido ante la opinión pública del país después de haber aconsejado la ejecución de las siembras tardías en aquel invierno lluvioso, he creído conveniente justificar mi exhortación en el momento crítico, por un análisis posterior de los distintos factores causantes de la merma de la cosecha del trigo en 1922/23. A pesar de existir una diferencia de principio entre el orden generador parasitario y climatérico de los factores causantes de la mala cosecha, predomina claramente el factor «tiempo desfavorable» no solamente en la época de siembra sino tal vez más en los momentos críticos de sensibilidad pronunciada del trigo durante la floración y madurez. Omito la reproducción de detalles, por tratarse de una publicación de actualidad momentánea, debiendo los interesados recurrir al trabajo original: «Siembras tardías en inviernos lluviosos» que fué publicado en la Revista de la Asociación Rural del Uruguay, 1923 N.º 10/12.

En cuanto a lo que aquí nos interesa, o sea la influencia del solo factor «siembra tardía» tengo la satisfacción de poder presentar a continuación un cuadro numérico con rendimientos obtenidos en «La Estanzuela» con los 5 mejores tipos de cultivos experimentales muy tardíos en 1922/23. (Ver cuadro).

Los datos insertados en el estado referido, representan una confirmación bien halagadora de mis repetidas manifestaciones sobre la «posibilidad en principio» de obtener cosechas satisfactorias con siembras tardías y muy tardías.

Rendimientos obtenidos en La Estanzuela con los 5 mejores representantes de cultivos experimentales muy tardíos en 1922-23

	TRIGOS SEMBRADOS DESDE EL 15 AL 18 DE SETIEMBRE DE 1922						SIEMBRA DEL 26 DE SETIEMBRE DE 1922				SIEMBRA DEL 10 DE OCTUBRE DE 1922	
	Trigos tiernos (de pan)				Trigos duros (de fideos)		Avenas		Cebadas		Linos	
	ARISTADOS		SIN ARISTAS									
Número	Designación	Rendimiento quintales por hectárea (1)	Designación	Rendimiento quintales por hectárea (1)	Designación	Rendimiento quintales por hectárea (1)	Designación	Rendimiento quintales por hectárea (1)	Designación	Rendimiento quintales por hectárea (1)	Designación	Rendimiento quintales por hectárea (1)
1	Pérez Castellano 23.	11.8	IV x (11) 1	8.5	106 d 2010	10.2	64 s	16.7	112 k	17.1	9 d	8.6
2	Larrañaga 100 . .	11.8	IV y 22	7.6	107 a	9.3	64 s 41	16.7	97 a	16.4	8 c	8 4
3	Artigas 234 . . .	11.8	III ac (11) 63	6.2	106 d 1010	9.2	64 s 42	15.3	96 a	15.4	9 b	8.2
4	» 232 . . .	10.5	III ac (11) 61	6.1	109 a	9.0	64 x	13.3	73 b	15.3	9 d 13	8.0
5	» 123 . .	10 4	III ac (11) 6	5.1	106 b	8.8	64 t	13.2	75 a 1	14.6	8 c 11	8.0
	TÉRMINO MEDIO .	11.3		6 7		9 3		15 0		15.8		8.2

(1) Cada dato numérico, representa el término medio de 4 determinaciones de contralor en lo que atañe al trigo y a la cebada, habiendo sido 8 el número de las observaciones con la avena y 3 con el lino.

Ante la objeción posible de que los cultivos experimentales, por lo reducido de su tamaño y el esmero con que se atienden, no representan un reflejo fiel de los sucesos análogos en los cultivos extensivos, debo sostener ante todo que nuestros cultivos experimentales, en cuanto a aradas, abonos, métodos de siembra y cuidados culturales, no difieren mayormente de lo que un agricultor prolijo dentro de las condiciones agrícolas actuales del país suele ejecutar. Y para desvirtuar definitivamente una opinión contraria en lo referente a la pequeñez de las parcelas—aunque la experimentación agrícola moderna debe basarse sobre tales elementos de investigación—va a continuación un estado numérico de los rendimientos satisfactorios obtenidos con siembras tardías y muy tardías en cultivos extensivos de invierno, efectuados en la chacra del «Semillero», tratándose de parcelas mayores destinadas a la reproducción de semillas. Si en el año más adverso de 1922/23 fué posible la obtención de un rendimiento de 820 kg. ha. con el trigo Artigas, creo que queda suficientemente documentada la tesis sobre la «posibilidad en principio» de obtener cosechas satisfactorias en siembras tardías y muy tardías de cultivos de invierno. Por más detalles al respecto hay que recurrir al estado numérico que sigue a continuación. (Va estado).

Rendimientos satisfactorios obtenidos en siembras tardías y muy tardías de cultivos extensivos

Año	CULTIVOS	SIEMBRAS TARDIAS		SIEMBRAS MUY TARDIAS	
		Fecha	Rendimientos quintales por hectárea	Fecha	Rendimientos quintales por hectárea
	Trigos:				
1918-19	Americano 44 d	9/10 - VIII	17 3	—	
1918-19	» 26 n	28 31 - VII	17.0	—	—
1919-20	» 44 d	6 9 - VIII	17.8	—	—
1919-20	Duro 45 b	30 - VII	19.2	—	—
1919 20	Pelón 33 c	1 - VIII	17.5	—	—
1920 21	Americano 44 d	9 - VIII	11.4	—	—
1920-21	» 26 n	18/20 - VII	11 3	—	—
1920-21	Pelón 33 c	8 18 - VII	16.3	—	—
1921-22	Americano 44 d	—	—	18/23 - VIII	10.2
1921 22	Pelón 33 c	—	—	18 - VIII	13.4
1921-22	Duro 45 b		—	24 - VIII	12.8
1921-22	» 106 d	—		24 - VIII	13.0
1922-23	Americano 26 n	—		4 - 7 - IX	6.3
1922-23	» 44 d	—	—	27-VIII — 6-IX	6.9
1922-23	Artigas	—		13 - IX	8.2
1923-24	Americano 44 d		—	19/21 - VIII	10.6
1923-24	Duro 45 b	—	—	17/18 - VIII	14.8
1923-24	» 106 b	8 - VIII	17 5	—	—
1924-25	Artigas	30 - VII	24.0	—	—
1924-25	Duro 106 d	31 - VII	15.0	—	—
1925 26	Artigas	21/25 - VII	15.9	—	—
1925-26	Larrañaga	29/30 - VII	13.3	—	—
1926-27	Artigas	20 24 - VII	18.9	—	—
1926-27	Duro 107 f	24 - VII	16.9	—	—
1926-27	Larrañaga	7/13 - VII	16.0	—	—
	Linos:				
1919-20	Lino 9 d	19/23 - VIII	7 9	—	—
1921-22	» 8 b	8 - VIII	10.5	—	—
1921-22	» 9 d	8 - VIII	12.4		—
1923-24	» 8 b	—	—	17 - IX	10 8
1923-24	» 8 c	—	—	18/20 - IX	8.3
1925-26	» 8 c	10 - VIII	7 0	—	—
1926-27	» b	—	—	3 - IX	8.2
	Avenas:				
1918-19	Avena 64 s	15/16 - VIII	10.9	—	—
1919-20	» 64	—	—	2/3 - IX	11.5
1922-23	» 64 s	—	—	14 21 - IX	7.1
1924-25	» 64 s	3/6 - VIII	13.6	—	—
1925-26	» 64 s	1/4 - VIII	12.9	—	—
	Cebadas forrajeras:				
1918-19	Cebada forrajera 75 a	9 - VIII	16.2	—	—
1919-20	» » 75 a	—	—	1/2 - IX	17.5
1920-21	» » 73 b	1/5 - VIII	19.4	—	—
1920-21	» » 75 a	1/5 - VIII	15.9	—	—
1921-22	» » 73 b	—	—	29/30 - VIII	17.3
1921-22	» » 75 a	—	—	30/31 - VIII	18.3
1924-25	» » 75 a	6/15 - VIII	13.4	—	—
1925-26	» » 75 a	3 - VIII	12.6	—	—
1926-27	» » 75 a	25/26 - VIII	11.1	—	—
	Cebadas cervecera:				
1919-20	Ceba cervecera 71 a	—	—	29 - VIII	18.6
1920-21	» » 71 a	1/5 - VIII	11.0	—	—
1922-23	» » 71 a	—	—	29/30 - IX	6.6
1924-25	» » 71 a	3/5 - VIII	12.2	—	—
1925-26	» » 71 a	13/14 - VIII	14.1	—	—

5. Maíz

Entre las demás plantas agrícolas observadas en lo referente a la época de siembra, figura en primer término el maíz. Rimbach publica los siguientes datos sobre el ciclo vegetativo del maíz cuarentino y común amarillo que representan los principales tipos que actualmente se cultivan en el país:

VARIEDAD	SIEMBRA	FLORACIÓN		Madurez	Dias de vegetación
		Principio	Fin		
Cuarentino	16-IX-1911	—	—	20 II-1912	158
» . . .	11-XI-1911	I	II	10-IV-1912	131
»	12-XII-1911	II	III	30-IV-1912	140
Común amarillo. . . .	11-XI-1911	I	II	10-IV-1912	131

Aunque estas pocas determinaciones sean indecisas en lo referente a la floración e insuficientes como para basar sobre ellas deducciones ulteriores, no desistí de su reproducción por no existir en este caso, contrariamente a la opinión general, ninguna diferencia entre el ciclo vegetativo de ambos maíces sembrados en la misma fecha. Sin embargo, no cabe duda de la mayor precocidad del cuarentino, lo que más se nota, al sembrarlo tarde. No disponiendo en todos los casos a que haré referencia, de la fecha precisa de madurez, he optado por utilizar las fechas exactas de floración obteniéndose así una base comparativa segura para apreciar las variaciones en el ciclo vegetativo.

El cuadro subsiguiente contiene solamente datos inmediatamente comparables por corresponder en cada caso la misma fecha de siembra para ambas clases de maíz. Asimismo quedan excluidas las fechas de siembra que no correspondan al mes de Octubre, por ser indudablemente esta la época de siembra «normal» para este cereal.

AÑOS	FECHA DE SIEMBRA	CUARENTÓN		COMÚN AMARILLO	
		Floración	Días desde la siembra	Floración	Días desde la siembra
1914 - 1915 . . .	30-X-14	10-I 15	73	11-I-15	74
1917 - 1918 . .	2-X-17	16-XII-17	76	17-XII-17	77
1917 - 1918 . . .	17-X-17	31-XII-17	76	1-I-18	77
1921 - 1922 . .	11-X-21	20-XII-21	71	24-XII-21	75
1923 - 1924	19-X-23	10-I-24	84	14-I-24	88
1924 - 1925 . .	1-X-24	25-XII-24	86	28-XII-24	89
1925 - 1926 . . .	29-X-25	8-I-26	72	10-I-26	74
TÉRMINO MEDIO			**77.0**		**79.1**

En el término medio de los casos observados le corresponden al maíz cuarentón solamente 2 días menos desde la siembra hasta la floración que al común amarillo. Esta diferencia se acentúa algo más hasta la madurez en sembrados normales y con mayor claridad en cultivos tardíos. Están, pues, en lo cierto nuestros labradores al preferir el maíz cuarentón y cuarentino respectivamente en los casos de siembras postergadas y ante todo sobre el rastrojo de cereales de verano.

Fué indicado ya el mes de Octubre como época de siembra «normal» para ambas clases de maíz, siempre que se trate de años de condiciones climatéricas también más o menos normales. Esta regla general quedó confirmada como tal en los 15 años de observación personal del autor abarcados por este resumen. También en el ensayo de orientación sobre épocas de siembra de maiz 1917/18 cuyos resultados numéricos serán reproducidos más abajo,se nota la manifiesta superioridad de las siembras de Octubre hasta que un factor accidental (lluvias favorables en el mes de Enero de 1918) provoca una enérgica reacción del vigor «latente» de cultivos posteriores y por consiguiente en condiciones de aprovechar bien las óptimas condiciones de vegetación que súbitamente se le presentan en Enero.

No cabe duda que los factores climatéricos decisivos para la producción maicera son el calor y el agua. Su combinación favorable en la época de siembra de Octubre le ofrecen al maíz buenas condiciones de germinación, formando así la base para un cultivo rendidor. Siembras más tempranas tienen generalmente una germinación lenta e irregular debido a las temperaturas insuficientes, quedando además de esto los cultivos señalados expuestos a daños por heladas tardías. Descontado, como es

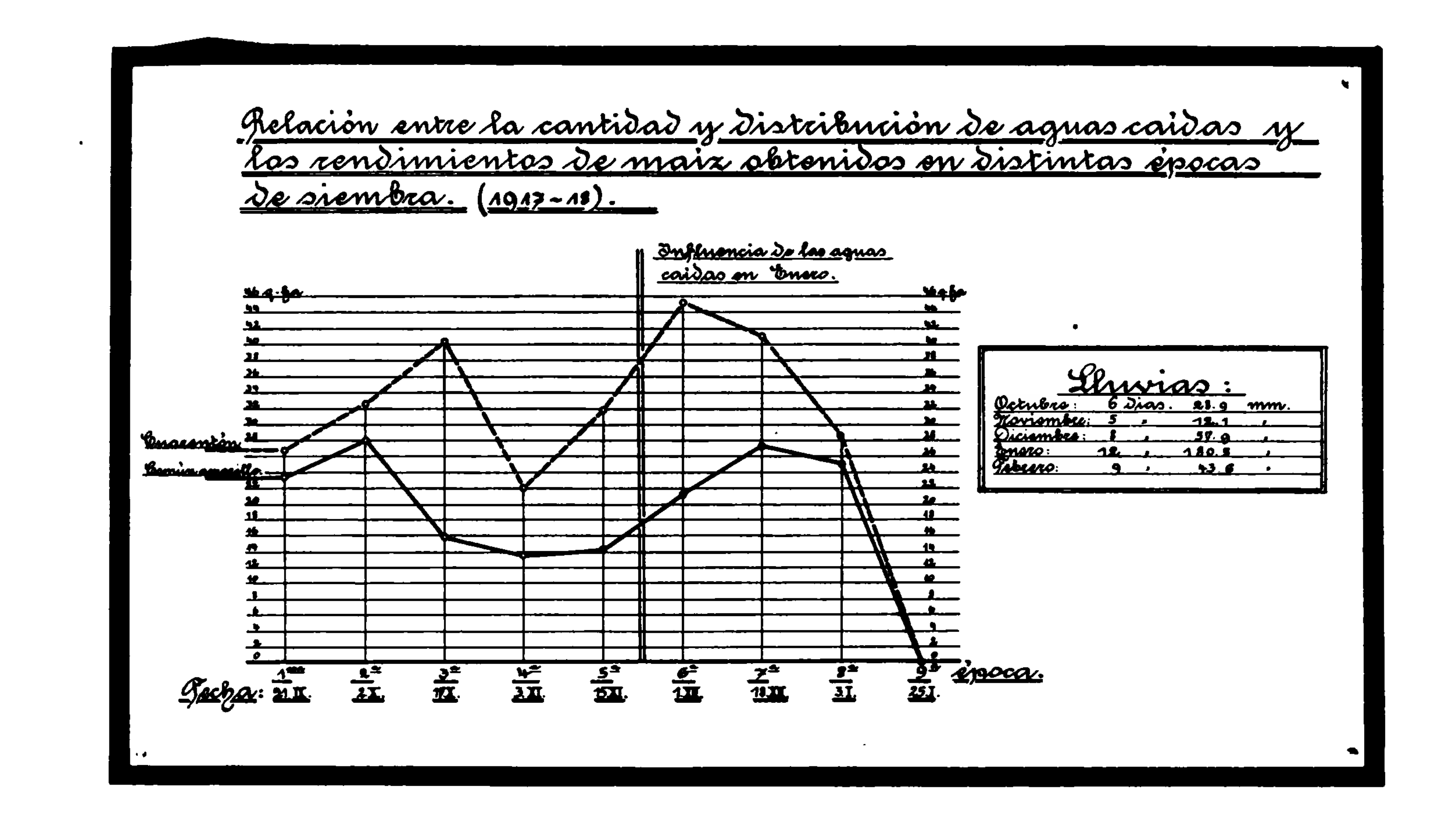
para las condiciones agrícolas del país, el factor de las calorías suficientes para la vegetación del maíz, el resultado de su cosecha depende casi siempre exclusivamente del factor «agua». También para los Estados Unidos de Norte América, país maicero por excelencia, fué constatada la inmediata relación entre las lluvias y los rendimientos obtenidos. Y no fué tanto el total del agua caída durante los 5 principales meses de vegetación del maíz (Mayo a Setiembre) el factor decisivo, sino la buena distribución de las precipitaciones en la época del mayor vigor vegetativo. El resultado de la cosecha norteamericana depende de la cantidad y buena distribución de las lluvias en los meses Junio, Julio y Agosto, siendo decisivo siempre el de Julio en lo referente a la obtención de rendimientos máximos. En forma análoga es decidida la suerte de los maizales uruguayos por las precipitaciones desde Octubre a Febrero, siendo las de Enero tan decisivas en la obtención de cosechas óptimas como las de Julio en Norte América. Son muy interesantes al respecto los resultados obtenidos en el ensayo de orientación sobre épocas de siembra 1917/18 que van reproducidos en el cuadro subsiguiente.

Ensayo de orientación sobre épocas de siembra del maíz 1917-1918

Datos promediados de 3 parcelas de control)

ÉPOCAS DE SIEMBRA	FECHA	CUARENTÓN — Floración — Fecha	CUARENTÓN — Floración — Días desde la siembra	CUARENTÓN — Rendimientos — Absolutos quintales por hectáreas	CUARENTÓN — Rendimientos — Comparados 3.ª época = 100	COMÚN AMARILLO — Floración — Fecha	COMÚN AMARILLO — Floración — Días desde la siembra	COMÚN AMARILLO — Rendimientos — Absolutos quintales por hectáreas	COMÚN AMARILLO — Rendimientos — Comparados 2.ª época = 100
1.ª . . .	21-IX-1917	9-XII-1917	80	26.6	66.0	10-XII-1917	81	23.4	83.6
2.ª normal	2-X-1917	16-XII-1917	76	32.4	80.4	17-XII-1917	77	**28.0**	100
3.ª »	17-X-1917	31-XII-1917	76	**40.3**	100	1-I-1918	77	15.9	56 8
4.ª . . .	3-XI-1917	14-I-1918	73	22.0	54 6	15-I-1918	74	13.5	48.2
5.ª . . .	15-XI-1917	26-I-1918	73	31.9	79.2	26-I-1918	73	14.1	50.4
6.ª . . .	1-XII-1917	3-II-1918	65	45.2	112.6	3-II-1918	65	21.2	75.7
7.ª . . .	18-XII-1917	18-II-1918	63	41.0	101 9	18-II-1918	63	27·1	96.8
8.ª . . .	3-I-1918	28-II-1918	57	28.5	70.9	28-II-1918	57	24.8	88.6
9.ª . . .	25-I-1918	—	—	—	—	—	—	—	—

De acuerdo con nuestras explicaciones de más arriba fueron consideradas las siembras del mes de Octubre como «normales», destinándose entre ellas el valor más alto obtenido por cada clase de maíz dentro de esta época de siembra normal para ser-



Relación entre la cantidad y distribución de aguas caídas y los rendimientos de maíz obtenidos en distintas épocas de siembra. (1917-18).
Influencia de las aguas caídas en Enero.
Cuarentón
Lluvias:
Octubre: 6 Días. 23.9 mm.
Noviembre: 5 " 12.1 "
Diciembre: 8 " 57.9 "
Enero: 12 " 180.8 "
Febrero: 9 " 43.6 "
1ª 21.IX.
2ª 2.X.
3ª 17.X.
4ª 3.XI.
5ª 15.XI.
6ª 1.XII.
7ª 18.XII.
8ª 3.I.
9ª 25.I.
Fecha:
época.

vir como dato de comparación porcentual con las demás épocas de siembra, equiparándolo a 100. Inspeccionando el cuadro que precede, se encuentran altos rendimientos absolutos obtenidos en la siembra «normal», lo que se explica por las condiciones climatéricas favorables a las siembras correspondientes. Sin embargo, son superados ellos por los rendimientos francamente «records» que arroja el maíz cuarentón en su 6ª y 7ª época de siembra. Fueron las aguas caídas en Enero de 1918 y su buena distribución que motivaron la señalada reacción enérgica de los cultivos de maíz que se nota en el común amarillo, aunque no haya llegado a sobrepujar el dato comparativo de la época de siembra normal. Por tratarse de un ejemplo tan instructivo sobre la influencia decisiva del factor «agua» en el rendimiento del maíz, he creído conveniente analizar esta relación señalada por el diagrama que va reproducido a continuación. (Ver diagrama).

De los datos que acabo de exponer se desprende la gran importancia del factor agua para el rendimiento del maíz. Valiéndome del dicho de que una carpida equivale a un riego, porque es sabido que conserva la humedad, no cabe duda de la gran influencia que los cuidados culturales tienen en el rendimiento y ante todo en épocas de siembra tardía. Desde este punto de vista menciono como datos de orientación los resultados obtenidos en 1925/26 en un ensayo sobre métodos culturales del maíz sembrado el 26 de Noviembre. Las 3 parcelas cuidadas con esmero (rastra liviana 15.XII.25, cultivador Rud. Sack 24,XII., cultivador Planet 5.I.26)dieron un promedio de 11,8 q/ha. contra 1,6 q/ha. como término medio de las 3 parcelas carpidas una sola vez y tarde (5.I.26) con el cultivador Planet.

De todo esto se deduce que si bien deben considerarse en principio las siembras de Octubre como época de siembra «normal» para el maíz, son las condiciones meteorológicas las que deciden el resultado final que así siempre queda supeditado a los caprichos a veces tan fatales de nuestro clima. Si bien del cuadro numérico de arriba se deduce la posibilidad de poder obtener resultados satisfactorios con siembras tardías de maíz, esto debe considerarse como una verdadera excepción, ya que son muy pocos los años que ofrecen precipitaciones tan favorables en Enero, pues existen muchos casos de siembras tardías en los cuales el maíz ni siquiera llegó a espigar. Por lo tanto siempre debe considerarse el mes de Octubre como época de siembra «normal» para ambas clases de maíz.

6.º Leguminosas

De acuerdo con el carácter «agrícola» de estas observaciones sólo fueron estudiadas leguminosas inmediatamente adaptables al cultivo extensivo de la agricultura nacional. Se trata ante todo de alguas variedades de arvejas (pisum sativum L.) y porotos (phaseolus vulgaris L. Savi), especies que a su vez admiten deducciones de orientación sobre algunas otras.

Entre los datos referentes a las diversas leguminosas observadas por Rimbach, nos interesan los siguientes:

ESPECIES	SIEMBRA	FLORACIÓN		Madurez	Días de vegetación
		Principio	Fin		
Cultivos de invierno					
Pisum sativum (arveja catalana)	2-VIII-1912	10-X	16-XI	9-XII-12	130
» » (» Mammuth	20-V-1911	10-X		10-XII-11	205
» » (» »	24-V-1912	1-X	12-XI	4-XII-12	195
» » (» »)	23-X-1912	20-XI	12-XII	28-XII-12	97
» » Morheims Riesen	30-V-1912	26-IX	12-XI	4-XII-12	189
» » Zucker Mammuth)	2-VIII-1912	20-X	25-XI	24-XII-12	145
Vicia faba (haba	10-IV-1911	VIII	X	10-XII-11	245
» »	12 IV-1912	VIII	X	15-XI-12	218
» »	4-V-1912	VIII	X	18-XI-12	199
» »	2-VIII-1912	—	--	4-XII 12	125
Cultivos de primavera					
Phaseolus vulgaris (poroto),	21-X-1910			10-II-11	113
» »	19-X-1911			1-II-12	106
Soja híspida, amarilla	10 XII-1911			10-V-12	153
» » »	25-IX 1912			30-I-13	128
» » morena	25-IX 1912		-	30-I-13	128
» » negra	25 IX-1912	-	-	5-II-13	134
Vigna sinensis (cow pea	25 IX-1912		-	6-II-13	135

Llama la atención la abreviación forzada del ciclo vegetativo de las arvejas y habas al postergarse su siembra. Así por ejemplo la arveja Mammuth, sembrada recién el 23 de Setiembre, maduró lo mismo en Diciembre como las que se sembraron cuatro meses antes, con la consiguiente reducción excesiva del ciclo vegetativo. Esto no dejará de influir desfavorablemente sobre el rendimiento, aspecto fundamental del asunto considerándolo agronómicamente. Desde este punto de vista decisivo para nuestras observaciones experimentales se destacaron tres variedades de arvejas por su precocidad unida a una altura relativamente reducida de las plantas, caracterizándose así como más apropiadas para cultivos extensivos que la «Mammuth» y «Catalana», las cuales fueron superadas también en rendimiento. Una vez determinada esta diferencia de carácter agronómico-cultural entre los

dos grupos de arvejas observadas, seguimos estudiando solamente las precoces, o sea las variedades «Königsberg, Victoria y Ojo negro». Reduciendo, pues, las observaciones a estas tres variedades precoces, disponemos de los siguentes datos promediados sobre su ciclo vegetativo:

AÑOS	Siembra	Cosecha	Días
1914 - 15	8 - X	30 - XII	84
1917 - 18	16 - VIII	15 - XII	122
1919 - 20	12 - VIII	20 - XII	131
1920 - 21	23 - VIII	20 - XII	120
1921 - 22	9 - VIII	6 - XII	120
1922 - 23	30 - IX	23 - XII	85
1923 - 24	27 - VI	11 - XII	168
1924 - 25	31 - VII	12 - XII	135
1925 - 26	1 - VIII	7 - XII	129
			121 6

Aunque en la lista que precede figuran los datos extremamente opuestos de los años 1914/15, 22/23 y 23/24, no cabe duda de que el término medio final representa un dato aproximado utilizable para la formación de un valor más o menos exacto, sobre la duración del ciclo vegetativo de las arvejas estudiadas durante tantos años. Lo que sí, habrá que reducir la cifra aludida en algo para expresar con mayor exactitud la duración de la vegetación, ya que no coinciden siempre las fechas de madurez con las de cosecha. Asimismo dejo señalada una ligera diferencia de precocidad a favor de la arveja «Königsberg», aunque prácticamente sea de poca importancia.

Concretando podríamos establecer así 120 días como cifra global para la duración del ciclo vegetativo de las arvejas «Victoria» y «Ojo negro» correspondiéndoles a la «Königsberg» tal vez 115 días. Fruwirth[1] indica 112 a 140 días para la duración del ciclo vegetativo de pisum sativum en Europa Central. La coincidencia de estos límites de oscilación y nuestra cifra concreta arriba expresada es bastante satisfactoria. La única diferencia fundamental que existe entre ambos ambientes de cultivo comparados es el hecho de figurar la arveja en Europa Central entre los cultivos de primavera, y entre los de invierno en el Uruguay. Es esta indudablemente una observación «satisfactoria» para nuestros labradores, ya que así existe la posibilidad en prin-

(1) Anbau der Hülsenfrüchte, Parey - Berlín, Thaerbibliothek.

cipio de utilizar el rastrojo de arvejas invernales para un cultivo veraniego, una vez que el aumento de población del país haga deseable una mayor intensidad en la explotación del patrio suelo.

Como leguminosas de primavera observamos desde 1914/15 hasta 1919/20 varias clases de porotos y soya híspida. No hay porque entrar en discusiones detalladas ni sobre la duración de su ciclo vegetativo ni sobre su mejor época de siembra, ya que es muy amplio el margen establecido por la experiencia empírica, oponiéndose naturalmente a siembras anticipadas el peligro de las heladas tardías. Los datos numéricos apuntados por Rimbach que se encuentran reproducidos en la lista de arriba, dan una ligera orientación sobre la duración del ciclo vegetativo de las leguminosas primavèrales en cuestión. Las determinaciones efectuadas en La Estanzuela complementan los referidos datos que sirven de base sobre los porotos, a cuyo cultivo desde ya le corresponde sin duda la mayor importancia práctica para el gran cultivo dentro de las actuales condiciones agrícolas del país. En cuanto a precocidad figura en primer término la variedad «40 días» siguiendo luego los porotos blancos, ambas representantes de phaseolus vulgaris. Algo más prolongado fué el ciclo vegetativo de los porotos tapes «Vigna sinensis» lo que concuerda con los datos suministrados por Rimbach estando en consonancia también con las indicaciones de la literatura agronómica concerniente. Las observaciones sobre Soya híspida, cuyo ciclo vegetativo en principio es más prolongado, no admiten aún dejar sentada una opinión fundamentada sobre los resultados experimentales aquí obtenidos, por haber sido entorpecida varias veces la marcha de su vegetación por accidentes fatales como ser invasión de langosta, sequías prolongadas, etc.

En cuanto a la influencia del solo factor «época de siembra» sobre los rendimientos obtenidos, es secundaria ella para las leguminosas primaverales, siempre que su siembra sea efectuada dentro del margen amplio que empíricamente se conoce. Para el grupo de las leguminosas invernales, la época de siembra tiene influencia bien marcada sobre su producción. En el cuadro subsiguiente van insertados los datos correspondientes a la arveja que puede considerarse como representante de las leguminosas de invierno:

Rendimientos obtenidos en distintas épocas de siembra de arvejas

(Datos promediados de muchas parcelas de contralor)

AÑOS	SIEMBRAS TEMPRANAS			SIEMBRAS TARDÍAS (DESDE 1-IX)		
	Número de variedades estudiadas	Fechas	Rendimientos de quintales por hectárea	Número de variedades estudiadas	Fechas	Rendimientos de quintales por hectárea
1914-1915	—	—	—	5	-X	7.4
1917-1918	6	25-VII	16.0			
1919-1920	3	12-VIII	22 8	1	1-IX	15.8
1920-1921	3	23-VIII	6.1			
1921-1922	3	9-VIII	20 2			
1922-1923	—	—	—	1	30-IX	10.0
1923-1924	1	27-VI	12.1			
1924-1925	1	31-VII	12 0			
1925-1926	1	1-VIII	14.5			

Una ligera inspección de los datos numéricos reproducidos basta para conocer la manifiesta inferioridad rendidora de siembras tardías, aunque por causas accidentales hubo a veces bajas cosechas también en siembras tempranas. Complementando los datos numéricos por la observación directa de largos años, no titubeo en calificar el mes de Julio como la mejor época de siembra para las arvejas. Y ampliando este dato por observaciones sobre una leguminosa análoga desde el punto de vista agronómico-cultural, el haba (Vicia faba) conviene anticipar aun más su siembra para obtener cosechas seguras y elevadas en forma análoga como sucede en los países donde el haba, desde ya, figura entre las plantas del gran cultivo agrícola, razón que motiva esta ligera mención.

7. Tubérculos y raíces

Las observaciones relacionadas con la época de siembra de los cultivos abarcados por este epígrafe, son escasas, refiriéndose solamente a la papa (Solanum tuberosum L.) y la remolacha (Beta vulgaris L.) forrajera y azucarera. Son de dominio público las dificultades inherentes, en grandes extensiones del país, al cultivo de la papa, dificultades que atañen también a nuestro tema de las épocas de siembra. El problema se hace más complicado aún por corresponderle a la papa 2 ciclos vegetativos, uno primaveral y el otro veraniego. Empíricamente nuestros agricultores

quinteros consideran los meses Agosto/Setiembre como la época de siembra más apropiada para las plantaciones de primavera y desde mediados de Enero hasta mediados de Febrero respectivamente para el cultivo de verano. En ambos casos se trata de períodos de vegetación muy reducidos, debiendo la papa prácticamente terminar su ciclo vegetativo en 3 a 4 meses o sea en 100 días como cifra global. Es por eso que solamente las variedades más precoces llegan a dar cosecha, la cual con harta frecuencia no recompensa al dinero y trabajo invertidos en tal cultivo esmerado.

En lo que atañe al problema de la época de siembra, he tenido ocasión de observarlo más bien bajo su faz negativa, constatando el efecto desfavorable que una postergación exagerada de la siembra ha tenido sobre el resultado de la cosecha. En 1913/14, por no haber llegado a tiempo las semillas a estudiarse en el ya mencionado ensayo comparativo de papas alemanas, fué efectuada la siembra el 3 y 4 de Noviembre. Se cosecharon 41,6 q/ha. como dato promediado de las 10 variedades observadas. No me cabe duda de que la siembra excesivamente tardía ha sido la causa decisiva de este resultado deficiente, por haberse defendido la plantación con dificultades y gastos elevados sí, pero también con éxito, contra la vaquilla. Representa, pues, el caso indicado un ejemplo para el resultado negativo de una siembra tardía correspondiente al ciclo vegetativo primaveral.

Un fracaso tal vez más pronunciado aún dió una siembra postergada en el ciclo vegetativo veraniego de Enero/Febrero. Se trata de un ensayo comparativo de 7 variedades alemanas y 4 rioplatenses, plantadas el 23 de Febrero de 1926. Las 7 clases de papas alemanas llegaron a dar, a pesar de esta época tardía y los perjuicios causados en Marzo por una invasión de vaquilla, un promedio de 32,2 q/ha. contra 12,6 q/ha. que rindieron 3 variedades rioplatenses, quedando una de las 4 sin cosecha ninguna. Para explicar este resultado casi «ridículo» de las variedades procedentes del Río de la Plata, debo agregar que se trataba de semillas recién cosechadas, faltándoles por eso el descanso fisiológico imprescindible para asumir nuevamente las funciones del trabajo asimilador. Sea como sea, el efecto de una época de siembra inoportuna sobre el resultado de la cosecha no puede casi ser más pronunciada, pues por más contratiempos que hayan tenido que soportar nuestros ensayos comparativos y demás trabajos experimentales con papas, cuando en varios años conse-

cutivos fueron devastados totalmente por repetidas invasiones de langosta o vaquilla, hubo también 2 casos con resultados más o menos satisfactorios. Corresponden a las siembras de papas en el ensayo permanente de abonos, efectuadas en Agosto (fin?) de 1918 y el 14 de Octubre de 1919, cosechas promediadas de 106,2 y 151,0 q/ha respectivamente, rendimientos más o menos satisfactorios dentro de las condiciones de cultivo difíciles que aquí se presentan para este tubérculo.

De cualquier modo que se presenten las dificultades actuales y perspectivas futuras, tal vez más favorables en algunos puntos del país para este cultivo agrícola tan importante para la economía nacional, la época de siembra para ambos ciclos vegetativos es relativamente limitada. Siembras muy tempranas, en pleno invierno, corren el peligro de perderse por los fríos y la humedad excesiva del suelo. Al postergarlas demasiado en la primavera, los plantíos corren el riesgo de ser destruídos por la vaquilla. Y si uno quisiera esquivar este mismo escollo en las siembras de verano correspondientes al segundo ciclo vegetativo, sembrando tan tarde que ya no debieran existir más vaquillas (aquí las observamos todavía a fines de Marzo!) se corre el peligro de perder la cosecha por exceso de lluvias otoñales o por escasez de las calorías necesarias para la terminación normal del ciclo vegetativo. Aunque no haya que resignarse definitivamente ante este dilema difícil de resolver, cabe por cierto la aplicación del refrán latino: «Incidit in Scyllam, qui vult vitare Charybdin».

Algo análogo, precisamente en lo referente al peligro siempre latente de una invasión de la vaquilla, cabe decir en lo referente a la época de siembra de las remolachas, tanto la forrajera como la azucarera. El doctor H. Dammann, siendo catedrático de Agricultura del Instituto Nacional de Agronomía de Sayago, efectuó en 1908/9 ensayos de cultivos con remolachas forrajeras y azucareras. Entre las dos «Conclusiones finales» [1] a que el autor citado llega a base del referido ensayo de orientación, figura la siguiente como N.º 1: «La mejor época para la siembra de remolachas azucareras y forrajeras es el fin de Agosto». En «La Estanzuela» fueron instalados ensayos comparativos de remolachas en los 3 años agrícolas 1914/15, 15/16 y 16/17. Las fechas de siembra corresponden al mes de Setiembre con excepción de una repetición de siembra el 8 de Octubre de 1914 y la

(1) Revista del Instituto Nacional de Agronomía, 1909 V, pág. 221

siembra de otoño de 1917 que será expresamente tratada más adelante. En los dos primeros años se observaron ambas clases de remolachas y la forrajera sola en 1916/17.

El resultado obtenido fué negativo en todos los casos observados. Si bien en 1914/15 la destrucción del cultivo experimental por repetidas invasiones de la vaquilla, inevitable a pesar de nuestra defensa, no fué total, habían sufrido tanto las pocas plantas remanentes que la cosecha prácticamente debía de ser considerada nula. En 1915/16 quedó totalmente devastado un ensayo con 6 variedades por la acción destructora casi simultánea de la langosta voladora y vaquilla, lo que se repitió, con el agravante de una sequía desfavorable a la germinación, en 1916/17. Fué en vista de estos repetidos fracasos de siembra de primavera que nos decidimos a efectuar en 1916/17 una segunda plantación a fines de verano, a fin de obtener así a lo menos algunos datos experimentales utilizables, siempre en la suposición de que en este segundo ciclo de vegetación no habría peligro por parte de la vaquilla. La siembra se realizó el 1.º de Marzo de 1917 dando ella un excelente resultado en cuanto a germinación y desarrollo temprano de las plantitas recién nacidas. Es comprensible ésto en virtud de encontrarse casualmente combinados en forma favorable los factores agua y temperatura con las consiguientes condiciones óptimas para la germinación y vegetación temprana. Las altas temperaturas de la segunda quincena de Marzo motivaron una nueva invasión de la vaquilla que liquidó totalmente las tiernas plantitas de la remolacha. Desde entonces han quedado en suspenso los trabajos experimentales con esta quenopodácea, ya que problemas más importantes requerían en adelante más atención absorbiendo así totalmente los elementos de trabajo y energías investigadoras.

Aunque en principio admito la posibilidad del cultivo de ambas clases de remolacha en el país, no le auguro gran ambiente dentro del sistema extensivo de la explotación agrícola que caracteriza la agricultura nacional contemporánea. Los rendimientos poco satisfactorios en comparación con los de otros países que en el transcurso de tantos años dieron las plantaciones de la remolacha azucarera de la fábrica de azúcar en La Sierra, significan la confirmación práctica de las dificultades de orden agrícola-cultural que se oponen a una generalización de este cultivo que en otros países es el exponente de la técnica agrícola tal vez más avanzada del gran cultivo. No dudo tampoco de la posibilidad en principio de poderse obtener rendimientos sa-

tisfactorios de la remolacha forrajera en ambos ciclos de vegetación mencionados. En vista de los inviernos benignos será tal vez factible efectuar una cosecha escalonada de la remolacha forrajera, arrancando las raíces siempre en el momento preciso del consumo. A pesar de estas consideraciones en sí favorables a la implantación del cultivo que nos interesa, queda dudosa su generalización, mismo de la forrajera, salvo que ella revelara en lo futuro ventajas extraordinarias al lado de la avena y cebada, excelentes forrajeras invernales de más fácil cultivo, cosecha y transporte.

Concretando las observaciones a la época de siembra, no me cabe duda de que para ambas clases de remolacha tenemos que aceptar tal vez el período desde mediados de Agosto hasta fines de Setiembre como base para la época de siembra hasta que exactas y prolongadas observaciones futuras lleguen a dilucidar definitivamente el problema. Asimismo se admite en principio la obtención de cosechas satisfactorias de la remolacha forrajera con siembras de verano y otoño.

8. Plantas forrajeras

En cuanto a la época de siembra de plantas forrajeras correspondería hablar en primer término de la avena y cebada en su carácter de excelentes forrajeras. Para evitar repeticiones, remito al capítulo donde van tratadas con muchos detalles las observaciones concernientes a estas forrajeras y otras de fácil cultivo. Aquí me concreto a emitir opinión fundada solamente sobre la época de la siembra de la alfalfa, forrajera detenidamente estudiada desde los principales puntos de vista de la técnica-cultural, como se verá en el capítulo especial dedicado expresamente al «cultivo de la alfalfa».

Las fechas de siembra de nuestros experimentos comparativos con alfalfa pertenecen a los meses de Agosto y Setiembre, o sea a la época de siembra de primavera. Para el éxito inmediato de la siembra en lo referente a la formación del alfalfar, dentro del período indicado tiene poca importancia la fecha exacta de la siembra. Los factores climatéricos accidentales, como ser lluvias excesivas, seguidas tal vez por vientos secos en combinación con sol fuerte que suelen formar una costra perjudicial a la germinación en nuestras tierras arcillosas, deciden la suerte de una siembra como también del primer desarrollo de un alfalfar.

Queda descontada de antemano la «posibilidad» de siembras de otoño, práctica establecida corrientemente en muchos establecimientos del país y más aún en la Argentina. Su conveniencia dependerá de las condiciones especiales de cada caso, conveniencia que teóricamente se podría trasformar frecuentemente en ventaja aunque no me haya sido posible confirmarlo por la observación experimental exacta. Condición primordial para el éxito de una siembra de otoño es su ejecución en una fecha lo suficientemente temprana como para que la alfalfa pueda desarrollarse y adquirir el vigor necesario para soportar las inclemencias del invierno. Sembrando, pues, durante el mes de Marzo, pasará el cultivo probablemente sin mayores perjuicios el período invernal. Más que esto, las temperaturas bajas del invierno suelen influir favorablemente sobre el desarrollo subterráneo de las plantitas fortificando su sistema radicular, lo que da motivo y base para mayor macollaje como sucede en forma análoga con los cultivos cerealeros de invierno. Además de esto y siempre que no hayan mediado anormalidades climatéricas de mayor alcance, una plantación de otoño daría, al lado de una de primavera, un corte más en el primer año. Cultivos de primavera, por fin, corren mayor peligro de sufrir por una sequía primaveral. Todas estas indicaciones podrían inducir a dar preferencia a las siembras de otoño.

Sin embargo hay que dejar dudoso este punto hasta que futuras experiencias sistemáticas hayan dilucidado el problema bajo su faz cardinal, comparando el rendimiento total de una siembra efectuada en otoño y ante todo su duración, con un cultivo de primavera efectuado en las mismas condiciones culturales.

Con estas ligeras explicaciones sobre la «reina de las forrajeras», única planta perenne considerada en este capítulo, dejo concluído el estudio analítico de las «épocas de siembra» pasando a continuación a sintetizar los principales resultados obtenidos en forma del subsiguiente resumen.

9. Resumen

Al interpretar esta síntesis sobre épocas de siembra, es menester tener en cuenta que las indicaciones resumidas dan una guía solamente dentro de condiciones climatéricas y agrológicas más o menos normales. Las anormalidades del tiempo, tan frecuentes en nuestro medio como fatales en cuanto a su influencia

sobre el estado físico del suelo y de ahí su fertilidad, se imponen pues como el factor que por sí solo decide con harta frecuencia el resultado final de un cultivo agrícola, borrando a veces completamente la influencia del factor «época de siembra». Mientras que las vicisitudes caprichosas del tiempo no son accesibles a la intervención del agricultor, ni siquiera en forma preventiva, es posible tener en cuenta las condiciones agrológicas y hasta modificarlas por la labranza dentro de un margen reducido. Nuestros labradores, guiados por sus observaciones empíricas, no suelen descuidar los precitados puntos de vista anticipando p. e. las siembras en tierras pobres y cansadas a fin de prolongar así el período de vegetación. El agricultor prolijo empieza a dedicar cada vez más atención a una buena labranza, lo que significa, en el transcurso de los años, indudablemente algo así como un seguro de sus cultivos contra los accidentes climatéricos imprevistos. Descontando, pues, estas reservas referentes a la supremacia de los mencionados factores de vegetación, sintetizamos el problema de las épocas de siembra como sigue:

1. Para el trigo es la época de siembra desde mediados de Junio a mediados de Julio, considerada «normal», la más apropiada para los inviernos normales, tanto en lo referente al rendimiento como calidad de los granos cosechados. Los nuevos trigos de pedigree de «La Estanzuela» para cuya selección fueron decisivos los inviernos lluviosos que con mayor o menor intensidad se vinieron sucediendo desde 1919, son superiores al conocido Americano de pedigree 44d en siembras tardías.

2. En cuanto al lino, es más pronunciada aún que con el trigo la inferioridad de las siembras «tardías» y «muy tardías» en comparación con la «normal» que corresponde al mes de Julio. En ciertos casos podrá pues resultar conveniente adelantar las siembras, ya que las épocas de siembra tempranas siempre dieron rendimientos satisfactorios. Tal conveniencia habrá tal vez en vista de la posible valorización de la paja del lino, aspecto productivo en que las siembras tempranas mostraron superioridad indiscutible.

3. Avena y cebadas, en contraposición con el lino, soportan perfectamente siembras tardías, aunque en el promedio de los años se nota la superioridad de la siembra «normal». Sin embargo, en tierras muy fértiles que motivan una producción foliar exuberante, puede resultar conveniente la postergación de las siembras de avena, por haberse notado mayor susceptibilidad de

tales cultivos a la invasión de la lagarta (leucania unipuncta). En forma análoga puede resultar conveniente postergar en algo la siembra de la cebada cervecera para reducir los perjuicios causados por los pájaros.

4. En cuanto a los inviernos lluviosos que obligan a postergar las siembras, es posible obtener cosechas satisfactorias con siembras «tardías» y hasta «muy tardías».

5. Debe considerarse el mes de Octubre como época de siembra «normal» tanto para el maíz Cuarentón como Común amarillo.

6. En lo que atañe a las leguminosas de invierno, la época de siembra tiene influencia bien marcada sobre su producción, siendo el mes de Julio la época más apropiada para las arvejas. En cambio es de carácter secundario para las leguminosas de primavera la fecha exacta de las siembras dentro del margen amplio que normalmente les corresponde.

7. La época de siembra para ambos ciclos vegetativos de la papa es relativamente limitada, debiendo ser considerados los meses de Agosto y Setiembre como los más apropiados para las plantaciones de primavera y desde mediados de Enero hasta mediados de Febrero respectivamente para el cultivo de verano.

8. Para ambas clases de remolachas estudiadas hay que aceptar el período desde mediados de Agosto hasta fines de Setiembre, como base para la época de siembra, admitiéndose en principio la obtención de cosechas satisfactorias de la remolacha forrajera con siembras de verano-otoño.

9. En cuanto a la alfalfa, si bien no hay duda de que para siembras de otoño conviene el mes de Marzo y el de Agosto y Setiembre respectivamente para las de primavera, queda por dilucidar el punto cardinal del problema, o sea comparar la duración y rendimiento total entre los períodos de siembra señalados. Ver también el capítulo sobre el problema forrajero.

10. En un establecimiento agrícola con tendencia de establecer un sistema de explotación más o menos intensivo, como los encontramos precisamente en el progresista departamento de Colonia que marca rumbos hacia la explotación mixta futura de la «Granja» de un tipo genuinamente uruguayo, desde ya puede haber interesados en tener una orientación sobre una escala práctica para la siembra de los distintos cultivos aquí tratados. A base de los resultados experimentales que acabo de resumir, sería tal vez este el orden de siembra a seguirse de principio o mediados de Junio hasta mediados o fines de Octubre; Trigo,

Lino, Leguminosas de invierno, Avena, Cebada forrajera y luego la cervecera, despuès Papas, Remolachas, Maíz y Leguminosas de primavera.

En años normales como por ejemplo 1917/18 será fácil la ejecución de este programa típico. Cualquier anormalidad del tiempo causará trastornos y hasta dificultades serias. Será difícil entonces efectuar todas las siembras en el momento más apropiado, ya que el tiempo disponible será cada vez más reducido. Para tomar las soluciones más convenientes del momento, se encontrarán orientaciones de detalle dentro de cada subcapítulo.

CAPÍTULO IV

MÉTODOS DE SIEMBRA

1. La cantidad de semillas y su distribución

La cantidad de semillas esparcida por unidad de tierra y su distribución adecuada son los puntos de vista esenciales en lo referente a los «métodos de siembra», aunque no se debe descuidar tampoco lo que atañe a la profundidad de la siembra y otros detalles. Abarca pues este capítulo ante todo las observaciones realizadas sobre la cantidad de semillas a sembrarse y la ejecución técnica de la siembra.

Las condiciones de vegetación, la calidad (valor cultural) de las semillas y la finalidad del cultivo influyen en forma decisiva sobre la cantidad de semillas a sembrarse. En cuanto al último de los puntos de vista indicados, es inmediatamente comprensible que debe variar por ejemplo la cantidad de semilla de lino con las finalidades: oleaginosa o téxtil. Algo análogo cabe decir de las leguminosas y algunos cereales inclusive maíz, cuando son plantados normalmente para la obtención de granos o en siembra espesa como forrajeras. Es por eso que para una interpretación amplia de nuestro problema se deben tener en cuenta de antemano los siguientes puntos de vista:

1.º Es admisible una variación tanto más pronunciada en lo referente a la cantidad de semillas y la distancia entre las plantas, cuanto más favorables sean las condiciones de vegetación.

2.º El empleo de la cantidad de semilla y de la distancia más conveniente influye en forma tanto más pronunciada cuanto más desfavorables se presentan las condiciones de vegetación, debiéndose tratar en tales casos de ir precisando los detalles con la mayor exactitud posible, sea por intermedio de la experiencia empírica o a base del experimento sistemático.

3.º Condiciones de vegetación muy favorables admiten en principio para los cereales cantidades de semillas reducidas y mayor amplitud de distancias.

4.º El valor cultural de las semillas y su espesor influyen en

forma marcada sobre la cantidad a esparcirse. Al calcular pues las cantidades que corresponden a la unidad de superficie hay que tener en cuenta siempre la pureza y el poder germinativo de la semilla como exponente de su valor cultural. No variando este, aumentará la cantidad a sembrarse en forma proporcional al aumento de espesor y peso del grano. Ejemplificándolo para el trigo, es sabido que su peso de 1000 semillas, excluyendo naturalmente granos chuzos no aptos para semilla, varía de 25 a 60 gramos. Es pues de importancia fundamental tener en cuenta este dato, ya que en el caso de sembrar la misma cantidad de granos en kilogramos por hectárea, se sembraría más de la doble cantidad numérica de semillas en el primero de los casos extremos señalados.

5.º Cuanto más uniforme sea la distribución de las semillas, tanto más reducida puede ser la cantidad sembrada. La siembra en hileras con las sembradoras modernas significa pues economía de semillas que será tanto mayor, cuanto más perfeccionado sea el mecanismo distribuidor de la máquina.

6.º Se puede reducir en algo la cantidad de semillas cuando las condiciones de germinación sean óptimas, siempre que no exista peligro de pérdidas por adversidades agrológicas, climatéricas y parasitarias.

7.º Las diferencias fisiológicas en lo referente a la lozanía juvenil, el macollaje y la precocidad entre distintas variedades o clases de la misma especie, ejercen cierta influencia sobre la cantidad de semillas que debe ser sembrada.

8.º Siembras tempranas admiten, en igualdad de las demás condiciones, reducir en forma pronunciada la cantidad de semillas en comparación con siembras más tardías, circunstancia que es de singular importancia para el país con su prolongado período de siembra invernal.

Estos puntos de vista generales que no contienen ninguna novedad para quién se dedica con atención a las tareas agrícolas, se tuvieron de antemano en cuenta al entrar en un análisis sistemático de nuestro problema para las condiciones especiales del Uruguay. Al proceder a la instalación de los ensayos comparativos correspondientes, hubo que partir de una base empíricamente «normal» en lo referente a la cantidad de semillas por unidad de superficie. Haciéndome guiar por la experiencia adquirida en los primeros años de trabajo profesional en el país que permitía un control de lo que al respecto se tiene por establecido en la literatura concerniente, calculé la cantidad «nor-

mal» sobre la base del peso de 1.000 semillas. Multiplicando el valor numérico indicado por 2, 4, 0,07 y 0,05 para cereales, lino y maíz cuarentón y común amarillo respectivamente, se obtienen las cantidades a sembrarse por hectárea en kilógramos. Estos factores se deducen del número de plantas que corresponden normalmente por metro cuadrado, a saber: 200 para cereales, 400 para lino y 7 o 5 respectivamente para ambas clases de los maíces indicadas. Los demás detalles se desprenden inmediatamente del pequeño cuadro numérico que va a continuación.

	Número conveniente de semillas por 1 m²	Peso de 1000 granos en gramos	Cantidad de semilla calculada — Kilogramos por hectárea
Trigo	200	25 - 45	50 - 90
Avena.	200	20 - 30	40 - 60
Cebada	200	35 - 55	70 - 110
Lino	400	5 - 8	20 - 32
Maíz cuarentón. . .	7	150 - 250	10 - 18
» común amarillo. .	5	250 - 350	12 - 18

Las cifras que arroja la última columna del cuadro que precede, hay que modificarlas naturalmente en cada caso sobre la base del poder germinativo de la semilla a sembrarse. Así mismo se nota que los referidos valores numéricos están encuadrados dentro del margen establecido por la experiencia empírica de nuestros labradores.

Ahora bien: con el objeto de estudiar sistemáticamente la influencia de los factores «cantidad de semilla» y «distancia entre las plantas» sobre el rendimiento, fué instalada una serie de ensayos comparativos. Su ejecución técnica no resultó tan fácil, ante todo en lo referente a la exactitud deseable de las cantidades de semillas sembradas, por no responder siempre el mecanismo distribuidor de la sembradora a nuestras exigencias de concordancia entre lo teóricamente «calculado» y lo prácticamente «caído». No obstante esto, alcanza la fuerza comprobativa de los ensayos referidos para nuestras finalidades, ante todo en vista de los resultados obtenidos, en principio negativos. Además de esto, las «determinaciones básicas sobre métodos de siembra de cereales de invierno» resumidas en el primero de los cuadros que siguen, se ajustan, en cuanto a control y duración, a las exigencias de la técnica experimental contemporánea. Los datos numéricos reproducidos representan valores promediados

de 4 parcelas de control conteniendo la columna final el «término medio» de los 3 años agrícolas 1916/17, 17/18 y 18/19.

Al detalle último le corresponde una importancia especial, por tratarse de cereales de invierno que así fueron observados en 3 años climatéricamente bien distintos, correspondiéndoles a su calificación para estos cultivos las notas: muy mal, muy bien y regular respectivamente. Las demás condiciones experimentales, o sea la preparación del suelo, la fecha de siembra y el cuidado cultural, eran, como siempre, uniformes para todas las parcelas observadas, no existiendo anormalidad alguna.

Los datos numéricos arriba reproducidos sobre el peso de 1000 semillas han servido de base para hacer variar sistemáticamente la cantidad de semillas a sembrarse, por multiplicación de las cifras correspondientes por los factores 1, 1 $^1/_2$, 2, 2 $^1/_2$ hasta 3. De ésto se deduce inmediatamente la escala para caracterizar las siembras desde «muy rala» hasta «muy espesa», resultando así esta calificación convencional, establecida ad hoc para nuestro caso. En forma análoga se aplicó esta terminología para las diferencias de siembra que corresponden a la variación de la distancia entre las hileras, calificándose la de 22 centímetros «rala» y la de 14 centímetros «espesa», resultando así la de 18 centímetros «normal». En los casos en que la calificación «normal» coincide para ambas series, fueron equiparados los números del rendimiento absoluto a 100, sirviendo así de base para la expresión porcentual de los «rendimientos comparados». Para el grupo B del cuadro complementario (año 1919/20; trigo americano 44d) se impone, en vista de la influencia marcada de la época de siembra, la calificación «normal» para el caso «2 $^1/_2$ $\times$ peso de 1000 semillas». En cuanto a la expresión «extremadamente rala», introducida en el mismo cuadro, ella se explica por si sola, siendo naturalmente siempre lo mismo convencional para los casos experimentales observados. (Ver cuadro numérico número I).

Al interpretar el cuadro numérico básico hay que tener en cuenta algunos detalles referentes a anormalidades que a continuación explico. Los rendimientos de grano obtenidos en 1918/19 con excepción de la cebada forrajera son mucho más bajos de lo que según el estado de los cultivos era de esperar, como lo prueban también los altos rendimientos de paja pertinentes. El trigo fué perjudicado por anormalidades climatéricas entre la floración y madurez, sufriendo la avena, aunque en menor escala que en 1917/18, una destrucción parcial por la lagarta (leucania unipuncta). En cuanto al trigo, los perjuicios señalados no causaron

vierno

IENTOS ABSOLUTOS. QUINTALES POR HECTAREA						RENDIMIENTOS COMPARADOS %; NORMAL=100	
1917-1918		1918-1919		TÉRMINO MEDIO 1916-19			
Granos	Paja	Granos	Paja	Granos	Paja	Granos	Paja
21.7	85 4	13.5	63 3	15.87	57.97	—	—
21.3	83 2	12.7	66.7	15.63	58 87	98	101
22.7	83 6	12.3	60.9	16.13	57.07	104	97
20.4	83.6	12.7	66.2	15.47	58.67	—	—
20.2	81.7	10.3	64.2	14.63	56.73	94	97
21.8	82.2	14.2	63.3	16 53	57.57	105	99
18.3	82.9	14.6	63.3	15.73	58.43	—	—
21.5	81.1	10 6	52.4	12.87	48.87	93	92
21.9	82 7	11.0	59.2	13.93	52.87	—	—
21.3	78.6	14.0	70.7	15.90	57.57	114	109
21.5	80.7	11.3	56.3	15.17	54.50	97	97
22.6	80.1	11.4	60.9	15.57	56.27	—	—
23.2	78.1	12.6	60 3	16.27	56.03	104	99
18.3	82.9	14.6	63.3	15.73	58.43	101	100
20.4	83.5	12.7	66.2	15.47	58.63	—	—
21.7	85.4	13.5	63.3	15.90	57.97	103	99
19.9	84.8	12 9	58.3	15 03	57.77	99	106
21.5	80.7	11.3	56.3	15.17	54.50	—	—
23.5	83.0	12.2	59.9	15.70	56.20	103	103
10.5	98.2	10.4	68.3	11.80	68.40	97	111
10.9	96.2	11.1	63.6	12.20	61.60	—	—
10.5	87.6	12.1	68.0	11.67	60.30	96	98
)estruído por la		7.8 (1)	75.5	10.10	49.25	107 (1)	105
lagarta, leucania		5 5 (1)	69.5	9.45	47.05	—	—
unipuncta.		8.5 (1)	63.3	11.10	44.25	118 (1)	94
26.4	67.4	42 1	97.8	28.57	62.87	108	100
26.6	69.0	35.7	95.4	26.47	62.97	—	—
22.8	69.7	39.8	92.5	26.47	63.40	100	101

irregularidades de mayor importancia, ya que el efecto nocivo de los precitados fenómenos meteorológicos fué más o menos uniforme para las distintas parcelas. Lo que sí, la fuerza comprobativa de los valores promediados de la avena, en cuanto al rendimiento de granos, es evidentemente menos segura debido a esta intervención de factores «accidentales» en 2 años. No sucede lo mismo para los datos sobre la paja, ya que su rendimiento en 1918/19 no fué mayormente afectado por la invasión de la lagarta.

Precisamente, los valores indicadores del rendimiento de paja que en otros ensayos revisten poco interés práctico, no carecen de él para esta clase de observaciones, ya que en ellas queda involucrado cierto indicio sobre la potencialidad productora de las distintas parcelas estudiadas. Representa ésto un exponente inmediatamente comparable del efecto total del macollaje de las plantas individuales en siembras ralas. Con claridad se nota esto en los datos correspondientes a las siembras «ralas» del trigo, insertados en el cuadro complementario que va más abajo. La cosecha obtenida con una siembra de 30 kilogramos por hectárea, resultó prácticamente igual a la de 90 kilogramos por hectárea, naturalmente dentro de las mismas condiciones de cultivo y en la misma fecha de siembra, 9 de Agosto. También en los tantos otros casos reproducidos no puede ser más pronunciado el efecto nivelador del macollaje, sea en la siembra más temprana o más tardía, aunque normalmente las plantaciones tempranas macollan más. (Ver cuadro complementario, número II).

Resumiendo los resultados obtenidos en los ensayos sobre la cantidad de semilla a sembrarse y sus métodos de siembra, puede decirse que los cultivos observados poseen una gran facultad de amoldarse a las diferencias de cultivo habidas. Con excepción de la marcada inferioridad de la siembra al voleo en 1916/17 que fácilmente se explica por la prolongada sequía invernal de aquel año, no hay mayormente diferencias de rendimiento provocadas por la variación de la cantidad de semillas o de la distancia de las hileras, respectivamente. Si bien durante el desarrollo temprano de las respectivas parcelas se pudieron notar a veces ligeras diferencias vegetativas, quedó establecido automáticamente el equilibrio hasta la cosecha, ante todo por el efecto del macollaje.

Para la avena, el señalado «equilibrio automático» o sea la formación de una determinada cantidad de tallos por unidad de superficie, variando la cantidad de semillas, fué científicamente

II. — Cuadro complementario sobre distancia y cantidad de semilla

(Año 1919-20; Trigo americano 44 d)

AGRUPACIÓN SEGÚN FECHA DE LA SIEMBRA	CARACTERÍSTICA DE LA SIEMBRA		CANTIDAD DE SEMILLA		RENDIMIENTOS			
			Calculada, peso de 1000 granos × 1, 1½, 2, 2½, 3	Caída kilog'mos por hect	ABSOLUTOS, QUINTALES POR HECTÁREA		COMPARADOS %	
					Granos	Paja	Granos	Paja
Grupo A, sembrado el 9 de Agosto de 1919	Rala	hileras a 14 centímetros	1	26.1	16.8	32.4	93	92
	Normal	» 14 »	1 ½	49.6	19.5	36.4	108	104
	»	» 14 »	1 ½	48.4	18.2	34.7	101	99
	Espesa	» 14 »	2	6[illegible].3	18.2	35.1	101	100
	»	» 14 »	2	62.0	17.1	31.5	94	90
	Muy espesa	» 14 »	2 ½	88.3	18.6	34.5	103	98
	» rala	» 18 »	1	27.2	16.5	32.2	91	92
	Rala	» 18 »	1 ½	48.0	18.5	34.2	102	97
	»	» 18 »	1 ½	48.0	17.7	32.6	98	93
	Normal	» 18 »	2	68.4	18.0	36.0 (1)	99	103
	»	» 18 »	2	65.4	18.2	34.2 (1)	101	97
	Espesa	» 18 »	2 ½	81.0	19.4	36.8	107	105
	Extremamente rala	» 22 »	1	32.5	18.3	36.0	101	103
	Muy rala	» 22 »	1 ½	45.6	18.1	35.4	100	101
	» »	» 22 »	1 ½	46.2	19.9	37.4	110	107
	Rala	» 22 »	2	58.6	18.1	34.7	100	99
	»	» 22 »	2	59.2	20.1	40.2	111	115
	Normal	» 22 »	2 ½	79.3	18.9	37.0	104	105
Grupo B, sembrado el 27 de Agosto de 1919	Rala	hileras a 14 centímetros	1 ½	62.0	16.5	34.7	98	105
	Normal	» 14 »	2	72.0	18.5	38.2	110	116
	»	» 14 »	2	78.6	17.3	35.1	103	107
	Espesa	» 14 »	2 ½	90.0	18.2	36.6	108	111
	»	» 14 »	2 ½	96.2	16.8	34.2	100	104
	Muy espesa	» 14 »	3	107.0	17.9	34.5	107	105
	» rala	» 18 »	1 ½	59.6	15.6	32.8	93	100
	Rala	» 18 »	2	72.0	16.6	33.4	99	102
	»	» 18 »	2	79.3	15.1	32.9	90	100
	Normal	» 18 »	2 ½	90.0	16.6	32.3 (1)	99	98
	»	» 18 »	2 ½	93.8	17.1	33.4 (1)	102	102
	Espesa	» 18 »	3	107.0	16.6	32.8	99	100
	Extremamente rala	» 22 »	1 ½	55.0	18.1	35.0	108	106
	Muy rala	» 22 »	2	72.0	16.7	34.0	99	103
	» »	» 22 »	2	72.0	16.5	34.6	98	105
	Rala	» 22 »	2 ½	90.0	16.0	31.4	95	96
	»	» 22 »	2 ½	90.0	17.7	35.3	105	107
	Normal	» 22 »	3	107.0	16.3	31.3	97	96

(1) El promedio de las cifras en números negros, sirve de base para los rendimientos comparados de cada grupo.

probado hace más de 40 años ya por el doctor Heinrich[1]. G. Gassner a base de sus observaciones y ensayos sobre el cultivo y desarrollo de cereales en el clima subtropical (véase «épocas de siembra») opina que esta facultad de regularización automática de cultivos agrícolas en el Uruguay debe jugar un rol especial también para el trigo. Los resultados numéricos obtenidos en nuestros ensayos sobre la cantidad de semillas a sembrarse con cereales de invierno, representan, pues, la confirmación acabada de las precitadas determinaciones y opiniones.

Precisamente sobre esta facultad de producir tallos adventicios, se basa el cultivo esmerado de un trasplante del trigo y centeno usado en China que permite obtener con un mínimum de semillas cosechas máximas sobre la unidad de superficie, no teniendo en cuenta naturalmente la mano de obra que allí abunda. La literatura agronómica contemporánea llegó a conocer este sistema de cultivo por el autor ruso Demtschinsky, cuyo nombre quedó vinculado con una modificación del procedimiento primitivo, adaptándolo al ambiente agrícola europeo con su escasez de brazos, la cual es más pronunciada aún en América. Aunque hoy por hoy no existen posibilidades de una aplicación práctica de tales sistemas culturales en la agricultura rioplatense, es interesante el estudio teórico de la variación del número de los tallos según la superficie de que dispone cada planta. Más que esto, tales estudios tienen desde ya importancia práctica para conocer las condiciones óptimas de la producción individual de las plantas cultivadas en los planteles fitotécnicos. El problema así señalado será tratado expresamente en la parte final de este capítulo dedicado a las observaciones complementarias sobre el macollaje y rendimiento de plantas individuales con distintas distancias.

Prescindiendo de todos los detalles referentes a la técnica de siembra, hay que insistir, pues, en que la precisión en la distribución de las semillas es el factor decisivo del problema aquí tratado, ante todo en lo referente a la cantidad de semillas a sembrarse.

En el viejo continente, donde se suele sembrar una cantidad de semillas mucho más elevada de la que aquí se esparce por unidad de superficie, se está dedicando atención especial a todos los detalles referentes a economías posibles. Nuestro asunto téc-

---

(1) Versuche über Saatstärke mit Hafer, Ann. d. Mecklenburg. patriot. Vereins, XX., 1881. Ref. Centralbl. f. Agr. Chemie 1884.

nico se transformó así en uno de los grandes problemas de la economía nacional. La Asociación Investigadora en Materia Agronómica con sede en Landsberg a. d. W. (Alemania), en una Memoria elevada al Ministerio de Alimentación y Agricultura del Reich, indica que los rendimientos promediados por una disminución de las cantidades de semillas a sembrarse, aumentando el sitio ambiente de cada planta individual, empíricamente podrían ser elevados en 600 kg/ha. Suponiendo para mayor seguridad de nuestras deducciones tan sólo un aumento de 200 kg/ha. se obtendría un aumento de 20 millones de quintales para el total de la producción cerealera de Alemania lo que a los 60 millones de sus habitantes actuales daría el pan para 4 meses, siempre que fuese posible la generalización de un sistema de siembra individual a máquina.

La situación crítica de Alemania durante la época de post guerra dió motivo a que los constructores de maquinaria agrícola le dediquen atención especial a este problema, considerando yo de interés la mención de estos detalles por el paralelismo con nuestro tema técnico. El estado actual de estos estudios fué explicado en el trabajo «El problema de la siembra individual a máquina» [1] presentado por el Prof. Dr. Georg Kühne München, al V. Congreso de la Hannoversche Hochschulgemeinschaft que tuvo lugar en Hannover el 2 de Febrero de 1924. La solución satisfactoria del problema señalado por la industria constructora de máquinas agrícolas, representa la llave para resolver definitivamente el problema de técnica agrícola aquí presentado, o sea llegar al mayor grado de exactitud posible en la distribución de las semillas de cereales por la siembra individual a máquina.

Con las indicaciones que preceden queda agotado el material de observaciones experimentales concernientes a nuestro tema. Para emitir una opinión personal, basada en prolongadas experiencias empíricas anotadas durante mi actuación en «La Estanzuela», agrego a continuación tan sólo un juicio sobre el método de siembra del maíz que más conviene a la agricultura nacional, opinión que juzgo conveniente emitirla en vista de la actualidad del asunto en este período de propaganda oficial pro intensificación del cultivo señalado.

Los sistemas primitivos de las siembras a mano en hoyos o surcos hechos con la azada, como también la siembra al voleo o

---

(1) Das Problem der maschinellen Einzelkornsaat. Mitteilungen der Hannoverschen Hochschulgemeinschaft, Heft 6, Berlin 1924, Verlag des Vereins Deutscher Ingenieure.

con el arado, aunque tengan su justificación para determinados casos aislados, quedan fuera de consideración por tratarse siempre de excepciones. Tal caso de excepción significa para el país también el sistema Lister, recomendado a propósito para el cultivo en secano (Dry-Farming) y casos análogos, siendo condición primordial para su aplicación, el que se trate de tierras sueltas y fáciles de trabajar, las que representan siempre excepciones para el país aunque abunden en algunas regiones de los Departamentos del Este y Norte. Con el sistema Lister, la semilla del maíz queda depositada en el fondo de pequeños surcos en los cuales se junta el agua formando una costra tan dura que la germinación es deficiente y a veces casi nula en los suelos arcillosos del país, supeditados al endurecimiento de la superficie después de cada lluvia.

Precisamente, por predominar en el Uruguay los suelos compactos con alto porcentaje de arcilla, semejante a los de «La Estanzuela», he creído conveniente emitir opinión sobre el particular, indicando a continuación el sistema que en el transcurso de los años dió mejor resultado práctico en nuestras plantaciones de multiplicación. Usamos dos tipos de las conocidas sembradoras de tres hileras, uno con discos y otro con zapatos para abrir los surcos recibidores de la semilla. Es de importancia fundamental para el buen éxito de una siembra de maíz en los suelos compactos del país, difíciles de preparar, que cada tubo sembrador sea seguido por una rueda apretadora que pese lo suficiente como para que haga las veces de un rodillo compresor, dejando sin embargo en estado de migaja el espacio entre las hileras. Esto se obtiene ante todo con las sembradoras de zapato cuyas ruedas de soporte sirven a la vez como cilindros compresores. En tierras bien preparadas dará lo mismo un resultado satisfactorio la sembradora de uso más generalizado que es la de tres hileras con discos seguidos por una rueda compresora más liviana. En vista de las desnivelaciones superficiales se impone la articulación adecuada entre los tres cuerpos sembradores para que así puedan funcionar independientemente uno del otro.

La cantidad de semillas a sembrarse se desprende de las explicaciones detalladas sobre este particular que van insertadas más arriba, variando entre 10 a 18 kg/ha., siempre que se trate de semillas de un valor cultural completo. Como distancia conveniente entre las hileras determinamos para los tipos de maíz aquí mayormente cultivados (Cuarentón y Común amarillo) y siempre dentro de condiciones más o menos normales, 70 a 80

centímetros correspondiéndoles a los intervalos de planta a planta aproximadamente 30 centímetros

El sistema de siembra en cuadros, tan usual en Norte América, no se considera apto para su generalización en el país dentro del estado de extensividad que caracteriza nuestro actual método de explotación agrícola. Consiste el referido sistema en cultivar pequeños grupos (3 o 4 plantas) de maíz a una distancia de 80 cm. a 1 m. en todo sentido. En vista de la señalada orientación extensiva de toda la explotación agrícola rioplatense, este método de cultivo no encontró aplicación generalizada ni siquiera en las zonas maiceras argentinas donde se suele trabajar con mayor esmero que en nuestro país.

Aquí la escasez de brazos exige una ejecución rápida de la siembra, no dando tiempo tampoco en la mayoría de los casos para aplicar las 4 a 5 carpidas cruzadas que el mencionado sistema requiere. Además de esto, la desproporción entre los gastos requeridos por tales trabajos agrícolas y los precios obtenidos por el producto, representa un impedimento serio de orden económico que de antemano se opone a cualquier iniciativa de intensificación de este cultivo sobre la base señalada.

También en la Argentina se aconseja el sistema de la siembra de tres hileras en plano, aunque se reconozca la superioridad de la siembra en cuadros para los planteles fitotécnicos y cultivos reducidos, en vista del vigor y la lozanía de las plantas con la consiguiente influencia favorable sobre la formación de las espigas y el rendimiento en granos. En lo referente a la inferioridad del sistema Lister, salvo casos especiales, el Ing. Agr. Silvio Spangenberg [1], Director de la Escuela Nacional de Agricultura de Casilda, resume así los resultados experimentales obtenidos en aquel establecimiento:

«En cuanto se refiere a los procedimientos de siembra del maiz, nuevamente se ha puesto en evidencia las ventajas de la siembra en plano sobre el sistema Lister para las siembras tempranas, lo que se explica por no ser esta región, felizmente, zona de secano. En cambio el sistema Lister tiene ventajas insuperables en las siembras tardías, o sea para las que se realizan desde Noviembre a Enero inclusive.

En las siembras tempranas se ha observado que el sistema Lister retarda la germinación y origina en la mayoría de las veces la putrefacción de la semilla — por poco que se cubra — por

(1) El cultivo del maíz en la Escuela Nacional de Agricultura de Casilda. Circular N.° 640 del Ministerio de Agricultura de la República Argentina, 1926.

exceso de humedad y falta de calor para una germinación rápida y uniforme, que es lo que debe perseguirse en el maíz.
También se ha constatado que la langosta voladora ataca de preferencia a las plantitas de maíz del sistema Lister, lo que se explicaría por el abrigo que les proporcionan las zanjas».

Y por fin, estos puntos de vista en favor del método de siembra común en plano, se ven confirmados numéricamente por los rendimientos obtenidos en ensayos comparativos descriptos por Thomas Bregger, Genetista de maíz, en la «Memoria de la División Genética de Maíz 1925» [1]. La comparación de los tres sistemas: en cuadro, Lister y común, efectuada en Pergamino en 1924/25 arroja los siguientes rendimientos promediados de cuatro parcelas: sistema en cuadro 43,66 $\pm$ 1,7, q./ha. sistema Lister 37,20 $\pm$ 2,10 q./ha, y sistema común 49,72 $\pm$ 0,99 q./ha.
En vista de la concordancia de todas estas observaciones debemos dar preferencia, en las condiciones generales del país, al sistema de siembra a máquina de tres hileras en plano hasta que determinaciones futuras den motivo a modificar esta opinión basada sobre el actual estado del problema.
Al dejar concluído así el sub-capítulo dedicado al estudio de la cantidad de semillas a sembrarse y el mejor método de su distribución cabe la mención de ensayos de orientación sobre el mismo problema con la alfalfa. Los rendimientos obtenidos representan una confirmación de resultados análogos con los cereales arriba mencionados. No hubo diferencias de rendimiento de mayor importancia entre las parcelas sembradas al voleo o en hileras a máquina ni entre aquellas sembradas con o sin un cultivo de cobertura, variando la cantidad de semilla esparcida entre 10 a 30 kg./ha. Detalles al respecto conoceremos en el capítulo especial dedicado al problema de la alfalfa. Entre los referidos ensayos de alfalfa figuran también observaciones sobre las «siembras combinadas», problema técnico que en su aspecto general será tratado a continuación.

2. Siembras combinadas

El problema de las «siembras combinadas» teóricamente es muy interesante y prácticamente tal vez de cierta importancia futura para el país, a lo menos desde algunos de los tantos aspectos que ofrece. Merece, pues, una palabra de franco elogio esti-

(1) Circular N.° 652 del Ministerio de Agricultura de la República Argentina, 1926.

mulador el hecho de que el Ingeniero Agrónomo Samuel Moreira Acosta, Jefe de la Sección Laboratorios de la Dirección de Agronomía, desde hace años viene dedicando especial atención a la completa dilucidación técnica y económica de este problema. Sus estudios experimentales, iniciados en pequeña escala en el Campo Experimental del Laboratorio Agronómico de Sayago, y continuados en gran escala en Paysandú (1926/27), según los datos obtenidos hasta escribirse estas líneas, son muy favorables al cultivo «simultáneo» como él llamara al sistema de sembrar simultáneamente, en la misma tierra, un cereal y un forraje, método también calificable como cultivo de cobertura. Cualquiera que sea su denominación, siempre se trata de un cultivo asociado de varias plantas agrícolas las cuales pueden pertenecer, según el caso, a la misma o a distintas especies botánicas.

Si bien es cierto que la noción de la «línea pura» figura entre las ideas básicas de todo nuestro saber teórico en genética, con la consiguiente importancia práctica para la agricultura moderna ejecutada con semillas mejoradas, no es menos cierto que todo lo relacionado con la noción biológica «simbiosis» — interpretándolo en sentido amplio — es importante para muchos casos prácticos de la explotación rural. Empezando con la propia agricultura, no hay agrónomo que no conozca la transcendencia que en lo referente al aumento de la producción le incumbe a la simbiosis, propiamente dicha, entre distintas leguminosas y sus correspondientes bacterias (bacillus radicicola) de las nudosidadades de la raíz. Tal vida simbiótica entre la planta huésped y su bacilo amigo deja enriquecido el suelo en principios fertilizantes azoados, en vez de empobrecerlo como es lo normal, por extracción de este valioso elemento nutritivo.

La ingeniería forestal moderna, después de un prolongado período de propaganda unilateral en favor de los extensos bosques puros o sea plantaciones uniformes de una sola especie, se inclina más y más hacia la «plantación mixta» disminuyendo así el peligro de pérdidas en casos de ataques microbióticos y obteniendo mejor resultado productivo por unidad de superficie.

En forma análoga tenemos en la agricultura moderna los inmensos cultivos muy uniformes, y al tratarse de líneas puras, rígidamente homogéneas por su mismo origen biológico. Si bien ellos deben ser adaptados al ambiente productivo para dar rendimientos óptimos, hay que admitir por el lado opuesto también una adaptación del ambiente biológico y especialmente de la mi-

crofauna parasitaria a la planta huésped, poniendo así en serio peligro una plantación cerealera que se le presenta al enemigo parásito como un sustrato nutritivo a un cultivo puro de bacilos patógenos. Esta suposición teórica que naturalmente requeriría observaciones especiales para su confirmación práctica, nos daría a la vez una explicación lógica y comprensible para algunos casos en que una línea genética muestra síntomas de degeneración en determinada región mientras que resulta completamente sana y vigorosa en otra zona, tal vez vecina, cuyos enemigos microbióticos están aún sin adaptar a la planta huésped. Para las condiciones del país podríamos citar el caso del trigo de pedigree Pelón 33c supeditado a ser atacado por la puccinia en zonas de su cultivo siempre repetido, mientras que en tierras nuevas se pudo constatar la ausencia casi absoluta del parásito por no haber podido desarrollarse con tanta rapidez el hongo específico de esta línea génética.

Si esto realmente fuese así, habría un poderoso motivo para efectuar «plantaciones mixtas» mezclando o combinando líneas genéticas de comportamiento diferente en cuanto a la fauna microbiótica, como método preventivo contra los aludidos peligros de pérdida. La siembra combinada de varias líneas genéticas o de un conjunto de distintos tipos seleccionados de alguna planta agrícola, desde ya es usual en el viejo continente. No dejo de mencionar un caso interesante relacionado con estas ideas en que se trata de la mezcla sistemática de varios tipos del trébol rojo (trifolium pratense sat.), en cuya selección metódica me tocó colaborar con mi maestro Remy en Bonn [1] tratándose de obtener tipos trepadores y erectos, cuya combinación resulta favorable.

Sea como sea esto en lo futuro para nuestra agricultura inci piente, de cualquier modo se puede contemplar el problema de las siembras combinadas como una aplicación práctica de la idea biológica del «consorcio» o sea de la asociación fraternal de organismos que en el conjunto de las fuerzas biológicas equilibradas en la naturaleza primitiva talvez tenga tanta importancia como la noción más conocida de la «lucha por la vida». En lo referente a la aplicación del mencionado principio biológico a las prácticas agrícolas hay muchas posibilidades. La costumbre de cultivar varios cereales en cultivos mixtos por ejemplo, es muy antigua. Figura en primer término al respecto la mezcla de trigo

---

(1) Boerger, Die Provenienzfrage bei Klee-und Grassaaten. Thiels Landw. Jahrbücher, Berlin 1912. S. 117.

y centeno y luego la de avena y cebada (Mengkorn) siempre en proporciones variables naturalmente, según los casos especiales. Estas siembras se efectúan ante todo en zonas montañosas con tierras accidentadas y suelos pedregosos, en donde normalmente es imposible la aplicación de máquinas sembradoras. La mayor seguridad y uniformidad de las cosechas, como asimismo su mayor rendimiento en comparación con cultivos puros, son motivos poderosos para que se continúen estas prácticas precisamente en tales zonas poco favorables a la cerealicultura. Para la agricultura rioplatense en sus condiciones actuales no le doy mayor importancia al asunto aunque podría haber uno que otro caso favorable, plantándose tales mezclas con el objeto de tener mayor seguridad de una cosecha en condiciones difíciles. Sin embargo, en vista de que aquí el mercado exige una uniformidad cada vez más acentuada del producto, tanto para el comercio local como para la exportación, puntos de vista no inmediatamente atendibles por el sistema de las siembras mixtas, creo que siempre se trataría de casos aislados.

De las posibilidades que tal vez pueda ofrecer aquí la aplicación de las siembras combinadas, me corresponde tratar solamente las que han sido objeto de propias observaciones experimentales. Los casos más ampliamente estudiados, si bien se trata de los cereales avena, cebada y maíz, forman parte de la experimentación dedicada a la solución del problema forrajero, figurando así las mencionadas plantas como forrajeras. Fué determinada su capacidad productora de forraje bajo algunos aspectos típicos de la siembra combinada, como ser, plantaciones puras en comparación con las mixtas, cultivos en cobertura en comparación con otros simples, observándose todo esto para las condiciones, tanto de pastoreo como de corte. Además de esto fué estudiado un caso de «cultivo simultáneo» de cebada y alfalfa. Todos estos ensayos forman parte integrante del amplio plan de experimentación metódica con que hemos tratado de contribuir a la solución del problema forrajero o del de la alfalfa respectivamente, los cuales revisten tanta importancia que deben ser discutidos ampliamente en capítulos especiales. A ellos remito pues, al lector interesado en conocer los resultados numéricos de estos ensayos sobre siembras combinadas, efectuados en «La Estanzuela».

Un asunto realmente extraordinario y novedoso en la literatura agronómica lo representa la plantación mixta de lino y trigo. Ignoraba yo esta práctica tan rara antes de haber llegado a mi

conocimiento el caso referido por Dillman en Farmers Bulletin N.º 1328 del U. S. Department of Agriculture. [1] Ante todo en cuanto a la finalidad agrícola corriente del cultivo de ambas plan tas en estos países, o sea la obtención de granos, me parecía un caso dudoso que bien merecía la ejecución de algunos ensayos de orientación al respecto, que fueron ejecutados en 1925/26. Antes de dar a conocer los resultados obtenidos en ellos, juzgo conveniente la reproducción textual de los párrafos referentes al caso norteamericano relatado en el folleto indicado. Dice su autor Dillman en páginas 9/11 del folleto, lo que sigue:

« Lino en mezcla con trigo de primavera se cultiva en gran escala en Goodhus County, Mich. y distrito circunvecino. Debido al resultado favorable obtenido en ese condado el cultivo combinado se ha adoptado en cierta extensión a través de gran parte del área cultivada con lino en 1923. Las principales ventajas del cultivo mixto sobre el lino sembrado solo, parecen ser: 1.º la mayor facilidad de manipulación en la siega y en la trilla, 2.º el mejor combate de los yuyos, 3.º un posible aumento de la producción por unidad de superficie.

El cultivo mixto se manipula bien en la cosecha. Las gavillas más largas, aguzadas hacia la punta, permiten formar mejores montones y parvas (?) que con lino sólo.

Las malezas se combaten en mayor grado en cultivo mixto que en el lino solo. En parte el efecto de la sombra y el mayor crecimiento del trigo detiene muchos yuyos. Numerosos experimentos llevados a cabo en Minnesota, N. Dakota y Wisconsin, indican que el cultivo mezclado contiene generalmente menos malezas que el lino cultivado solo. Algunos yuyos, especialmente avenas silvestres, parecen vegetar en el cultivo mixto con el mismo vigor, como ya sea en el trigo o lino solos.

Un aumento promedio de 5 a 10 % puede esperarse del cultivo mixto de acuerdo con las experiencias realizadas en la University Farm, St. Paul, Minn. es decir que dos hectáreas del cultivo mixto producen en promedio 5 a 10 por ciento más que una hectárea de trigo y una hectárea de lino.

El cultivo mixto se siembra en la época usual para trigo de primavera o un poco más tarde si hay peligro de heladas fuertes después de la germinación del lino. La cantidad de semilla usual en Minnesota es de 31 kg. de lino con 34 a 51 kg. de trigo por ha. Probablemente habría que sembrar menos semilla donde las precipitaciones son menores, como en las Dakotas. En las experiencias de Dickinson y en Mandan, N. Dakota, en 1923, mezclas entre los límites de 17 kg. de lino con 23 kg. de trigo, hasta 28 kg. de lino con 34 kg. de trigo dieron rendimientos satisfacto-

1) A. C. Dillman, Productión of Seed Flax, Farmers, Bulletin N.º 1328 U. S. Department of Agriculture, Wáshington O. C. Nov. 1924.

rios. Una cantidad de 23 kg. de lino con 23 a 28 kg. de trigo Marquis debiera ser suficiente para esta área más seca.

Las dos clases de semillas se mezclan y se siembran en hileras de 1 a 1 $^{1}/_{2}$ pulgadas de profundidad. Se emplea generalmente trigo de primavera Marquis, pues generalmente madura alrededor de la misma época que el lino. Además no echa excesiva sombra sobre el lino como acontece con variedades más vigorosas.

El cultivo mixto no es recomendable donde hay fácil salida para la paja de lino pura. La paja de la mezcla no tiene valor para fines de manufactura pero probablemente es tan buena como paja de lino para ración y cama del ganado. Estos hechos debieran tenerse en cuenta al determinar si debe practicarse el cultivo mixto o lino solo.

Otra desventaja, especialmente donde se cultivan grandes extensiones es que el grano mezclado debe ser separado antes de la venta. La separación se hace fácil con una aventadora ordinaria usando zarandas convenientes. Una zaranda de alambre de acero con 4 por 16 mallas por pulgada es satisfactoria».

He creído oportuna la reproducción íntegra de los párrafos que preceden a fin de dejar satisfecha inmediatamente la curiosidad de los interesados en conocer estos antecedentes de un asunto novedoso de la técnica agrícola contemporánea. Su lectura indujo a la ejecución de nuestros ensayos en «La Estanzuela» que representan una confirmación de la posibilidad en principio de la referida siembra combinada, aunque sería prematura su recomendación generalizada para el Río de la Plata.

Quedó dicho ya que se trata en este caso de observaciones de orientación solamente, para lo cual era suficiente la instalación de ensayos sencillos que se llevaron a cabo en el Campo Experimental II, parcela M y en la chacra, fracción E. (Ver los planos). En cuanto a la cantidad de semillas sembradas fué aumentada la del Larrañaga teniéndose en cuenta el mayor tamaño de sus granos. La ejecución técnica de la siembra, cosecha y trilla, no ofreció mayormente dificultades.

Fueron observadas tres variedades de trigo seleccionadas del tipo aristado o sea el Americano de pedigre 44d, el Artigas y el Larrañaga. En cuanto al lino, aunque en el Campo Experimental se hayan plantado separadamente las líneas genéticas 8b, 8c, 9d y 12c, fueron consideradas ellas equivalentes, a los efectos de la determinación de un rendimiento promediado, lo que en este caso de una orientación global es técnicamente admisible. El trigo Americano 44d, por su poca paja y gran resistencia contra el desgrane, aunque esté pasado en su madurez, fué juzgado especialmente apto para entrar en esta mezcla.

Ensayo de orientación 1925-1926 sobre la siembra combinada de trigo y lino

Número	UBICACIÓN DEL ENSAYO	VARIEDADES Y CANTIDADES SEMBRADAS	Kilogramos por hectárea	Fecha de siembra	RENDIMIENTOS DE GRANOS OBTENIDOS EN QUINTALES POR HECTÁREA Separado	Conjunto
1	Chacra, fracción E. . .	Trigo americano 44d . Lino 8b	40 30	Julio 30	6.29 4.00	10.29
2	Campo experimental N.° II parcela M	Trigo Artigas . . . Linos varios. . . .	46 34	Setiembre 4	1.71 (1) 4.65	6.36
3	Campo experimental N.° II parcela M	Trigo Larrañaga . . Linos varios. . . .	70 35	» 4	3.86 3.94	7.80

En cuanto a los rendimientos obtenidos en la fracción E de la Chacra, es interesante el dato complementario de que en parcelas vecinas al ensayo precitado, se obtuvieron con cultivos puros, sembrados en la misma época, los siguientes rendimientos: Lino 8c: 5,7 q.ha.; Trigo Artigas: 9,4 q.ha. Estos datos, si bien no son idénticas las variedades plantadas solas, con las que integraron la mezcla, suministran a lo menos una ligera idea complementaria sobre el particular. El rendimiento en conjunto que se obtuvo por unidad de superficie con la siembra combinada, era mayor que sembrando puro cada uno de los cultivos. La plantación pura de lino o trigo respectivamente, a su vez superó los rendimientos de lo que dió cada una de estas plantas, al formar parte de la siembra combinada.

Los resultados obtenidos en el Campo Experimental N.o II muestran ante todo la influencia desfavorable de la fecha de siembra extraordinariamente tardía (4. IX.) sobre los rendimientos del trigo. La escasa cosecha del Artigas equivale a un fracaso mientras que el Larrañaga, en concordancia con observaciones análogas, soportó mejor la siembra tan tardía. El rendimiento del lino, a pesar de la época avanzada, no es inferior al que se obtuvo en el otro ensayo instalado con fecha Julio 30. Interesante es el detalle de ser más elevada la cosecha del lino en las parcelas en que fué plantado en asociación con el trigo Artigas, quedando,

(1) Los datos numéricos del campo experimental representan el promedio de 4 determinaciones.

pues, aparentemente beneficiado por el fracaso del trigo. Este fracaso a su vez causó dificultades en la separación ulterior de la mezcla de ambos productos en virtud de dificultar esta operación el reducido tamaño y peso de los granos del trigo. En el caso normal representado por el ensayo de la siembra combinada instalado en la Chacra (N.º 1) se obtuvo en la misma trilladora ya en seguida una separación suficiente de ambos productos como para dejarlos en condiciones negociables.

En resumen puede decirse que una observación aislada como esta, aunque los resultados obtenidos en las parcelas de la Chacra sean satisfactorios, no es suficiente para dejar sentada una opinión concluyente al respecto. Lo que sí, no puede haber ya duda de ser técnicamente ejecutable esta clase de siembra combinada, representando nuestro caso un interesante antecedente original para ulteriores determinaciones rioplatenses al respecto.

3. Variación de las distancias de plantas individuales

Representa un mérito especial de mi laborioso colaborador Gustavo J. Fischer el haber ejecutado desde 1919/20 en adelante observaciones minuciosas sobre distancias variadas de plantas individuales. Debe quedar reservado, pues, para el referido observador la presentación completa y la discusión analítica de sus estudios. Valiéndome de un resumen en que Fischer, para su propia orientación, concretó los resultados obtenidos hasta 1925/26, y que amablemente puso a mi disposición para su utilización en este capítulo, estoy en condiciones de resumir en pocos párrafos algunas conclusiones interesantes que de esta labor de detalle experimental se derivan.

1. A base de los estudíos iniciales que a su vez implican la ejecución de los primeros cálculos biométricos efectuados en «La Estanzuela», se halló una variación análoga para el número de tallos, peso total y peso de los granos con el aumento de la superficie por planta. En cambio el porcentaje de granos y el peso de tallo por planta permanecieron casi constantes para las distintas distancias.

2. En lo referente a una corrección porcentual del rendimiento de cada parcelita de los planteles fitotécnicos que será descripta en su lugar correspondiente y cuya deficiencia precisamente dió motivo a las observaciones minuciosas de Fischer, quedó establecida en 1920/21 la siguiente conclusión: Si como

es lógico suponer, las pequeñas diferencias observadas entre plantas con 2, 3, y 4 vecinas son debidas a que las plantas más alejadas de los sitios desocupados también participan directa— indirectamente en su aprovechamiento, podemos tentar una corrección aproximada por otro camino. Por medio de una serie de ensayos a distancias escalonadas se puede determinar el rendimiento en función de la superficie correspondiente a cada planta. Admitiendo que en caso de germinación defectuosa los lugares vacíos se reparten uniformemente por toda la parcela y son aprovechados en igual escala por todas las plantas restantes, se puede calcular conociendo el porcentaje de germinación: la superficie que corresponde a cada planta, y por medio de la antes mencionada función, un rendimiento ideal para la germinación completa. Como la relación entre el rendimiento y la densidad del sembrado variará para cada clase de suelo y con las condiciones climatéricas, habrán de repetirse anualmente los ensayos. Este principio de corrección, en vista de la buena concordancia de los valores teóricos con los de la experiencia, en 1923/24 por primera vez se aprovechó para la corrección de la cosecha obtenida por unidad de superficie en los planteles fitotécnicos.

3. En 1924/25 se llegó a determinar que los rendimientos por planta en función de la superficie por planta se prestan a una interpelación gráfica lineal, que se aprovecha para la corrección de los rendimientos del plantel preparándose tablas de correlación análogas a las del año anterior. Con la reproducción de una palabra final de mi meritorio colaborador agregada por él al resumen sin publicar aún, dejo concluída mi referencia a estos estudios de especialización detallada, ya que su autor no tardará en tomar la palabra para exponer personalmente sus observaciones sobre este problema técnico de carácter biométrico.

Son éstas, textualmente, las palabras de Fischer a que hago referencia:

«El anhelo de llevar estos estudios a un alto grado de precisión tropieza con el veto que opone la irregularidad de las condiciones de vegetación. Pueden parecer demasiado refinados los métodos ensayados, e inseguros los resultados si se tiene en cuenta la inseguridad de las observaciones que sirven de base; de cualquier manera estos ensayos han servido para practicar el manejo de métodos biométricos cuyo empleo será perfectamente legítimo cuando se consiga el necesario aumento de la precisión, ya sea multiplicando el número de repeticiones, sea intercalando nume-

rosos testigos cuya correlación con las parcelas ensayadas sirva para disminuir el error de la comparación (Harris: estudios sobre el algodón), sea últimamente por perfeccionamiento del método de experimentación, adoptando, si fuera preciso, el ensayo en vasos de vegetación (Mitscherlich).

De todos modos será necesario dividir los problemas:

1.º *La corrección de los rendimientos del plantel* según la germinación, se estudiaría mejor directamente empleando diversos porcentajes de semilla muerta mezclada con el grano bueno.

2.º *Ensayos de distancias* desde 10 × 10 hasta 40 × 40 cm., con relativamente pequeño número de parcelas y germinación completa (2 semillas) para los principales trigos.

3.º *Cantidad de semilla óptima*, llegar con ensayos a máquina a más de 500 semillas m², hasta obtener un descenso del rendimiento; eliminar las hileras del borde de las parcelas».

4. Resumen

Las observaciones sobre los métodos de siembra aquí tratados se sintetizan en los siguientes puntos:

1.º En cuanto a la cantidad de semillas y el método de siembra de trigo, avena y cebada no hay influencia sobre los rendimientos, provocada por la variación de la cantidad de semillas o de la distancia de las hileras respectivamente. El factor decisivo al respecto es la precisión en la distribución de las semillas, transformando así nuestro asunto en un problema para la industria constructora de máquinas agrícolas. (Siembra individual a máquina).

2.º En años de sequía se nota una marcada inferioridad de la siembra al voleo en comparación con la ejecutada a máquina.

3.º En las condiciones generales del país es recomendable la siembra a máquina de tres hileras en plano como método de siembra para el maíz.

4.º La alfalfa, en cuanto a cantidad de semillas y métodos de siembra, se portó en forma análoga a los cereales de invierno.

5.º Por un ensayo de orientación sobre la siembra combinada de trigo y lino se estableció la posibilidad en principio de este método de cultivo. (En cuanto a otras experiencias sobre siembras combinadas véase alfalfa y problema forrajero).

6.º Los resultados obtenidos en las determinaciones exactas de Fischer sobre la influencia de la variación de las distancias en el rendimiento hicieron posible la reforma del método de corrección empleado para determinar los rendimientos de los planteles fitotécnicos de acuerdo con el porcentaje de germinación.

CAPÍTULO V

ROTACIONES

1. Consideraciones generales

En el trabajo presentado por el Ing. Agr. Carlos Praderi al Concurso Agrícola organizado por «Diario del Plata» en Setiembre de 1920 figura «la ausencia de rotación apropiada» como una de las causas esenciales del estacionamiento y aún retroceso de la agricultura del país. En las consideraciones dedicadas por el referido autor a este punto, se encuentran párrafos como los siguientes: «Lo fundamental es recordar que la agricultura científica exige la rotación de cultivos que aseguran los mayores rendimientos y la mejor conservación de la tierra. Pues bien; en el Uruguay, ni aún la rotación elemental del trigo y maíz se produce *regularmente*. Un censo levantado con toda fidelidad, a propósito de las mismas tierras que se siembran con trigo, evidenciaría que ni en un 50 °/o de la superficie total se continúa sembrando dicho cereal, con alternativas de largos plazos. Sólo cuando se obtienen dos o tres cosechas repetidas de trigo con un rendimiento muy pobre, se aventuran a hacer una plantación de maíz»... «Repetimos», así sigue Praderi en otra parte, «que en este aspecto la agricultura nacional presenta un grado de lo más primitivo, ya que el carácter extensivo de las plantaciones se hace más deficiente porque persisten las mismas no alternándose regularmente con otros cultivos, como se ha especificado. Ni siquiera regularmente con el de maíz que es la planta conveniente. Se llega en varios casos a trigo y lino y lino y trigo, nada más. Compréndase, como respondiendo en parte a las preguntas sobre los medios para mejorar la producción de trigo, se conteste diciendo: «Sembrando maíz». Y digamos, para terminar esto, que ese maíz significa, alimentación de los animales, bueyes, lecheras, caballos, leña para el fuego, base para la obtención de aves y huevos, engorde de cerdos, etc., y además de constituir un cereal de valor, «prepara» la tierra en forma que asegura un mayor rendimiento de la próxima cosecha de trigo, levantada en el mismo lugar».

Si encabezo el capítulo dedicado a las rotaciones con una reproducción de tales detalles, es en vista de que el autor de «Verdades, algunas amargas», lema con que Praderi presentó su trabajo, expresó con el consejo de «sembrar maíz para mejorar la producción de trigo» una de las más acertadas «verdades» para la práctica agrícola del país, confirmada ampliamente mientras tanto por nuestras observaciones experimentales. Tan acertado fué este consejo de Praderi, orientado tal vez por la experiencia empírica de los tantos agricultores que en la época de sus giras de propaganda por todo el país pudo conocer, que me da motivo a considerar más adelante, especialmente al maíz, como elemento fertilizante en contraposición con el barbecho, consagrado como sistema de fertilización y reconocido universalmente desde épocas antiguas como método cultural superior para conservar y hasta aumentar la fuerza productora de la tierra.

Doy por sabida la importancia que el barbecho durante más de mil años ha tenido en la agricultura de la Europa occidental como eje de la clásica rotación trienal: barbecho, cereal de invierno (centeno o trigo), y cereal de verano (cebada o avena). Antes se atribuía a Carlomagno hasta el «invento» de esta idea «genial», de evitar por aplicación del barbecho el cansancio de las tierras a pesar de su explotación cerealera unilateral. Esta indicación corriente de la literatura agronómica, en época reciente fué rectificada por historiadores alemanes que llegaron a la conclusión lógica y bien comprensible de corresponder a Carlomagno solamente el mérito de haber convertido en ley lo que la experiencia prolongada de los más hábiles agricultores de su inmenso Imperio había hecho conocer como el sistema de explotación más apropiado de aquella época. Sin perdernos en detalles de esta índole, por más interesantes que tal vez le resulten al legislador estadista, dejamos señalada así la importancia singular que en la historia agrícola ha tenido y sigue teniendo el barbecho. En época reciente está recuperando terreno, mismo en las zonas de explotación intensiva de Europa, en donde se le consideraba como asunto liquidado después de la introducción de rotaciones modernas por Thaer y ante todo después de haberse generalizado la «alimentación artificial» de las plantas agrícolas por abonos minerales a consecuencia de las investigaciones clásicas de Liebig.

Hay que insistir en el hecho de no ser sinónimos barbecho y terreno abandonado o baldío, lo que quiere decir que la tierra destinada al barbecho debe ser debidamente labrada. Más que

esto, en un barbecho, para que resulte como tal, es menester que la labranza se ejecute con cuidado especial, ante todo cuando se trata de transformar un suelo compacto en un sustrato fertilísimo para muchos cultivos, que es el objeto especial del resurgimiento del barbecho en época moderna. Por lo demás debe considerarse como la finalidad principal del barbecho renovar y hasta aumentar la fertilidad del suelo. Desde este punto de vista es una cuestión de cálculos determinar los casos en que resulte conveniente o no su aplicación bajo la faz económica en vista de la pérdida de una cosecha entera por año, o media cosecha cuando se trata del semi-barbecho. Puchner (Bodenkunde für Landwirte, Stuttgart 1923 pág. 602), autoridad contemporánea en agrología, explica la señalada transformación de tierras compactas en tierras fértiles ante todo por el efecto de reacciones químico-coloidales que traen consigo como resultado final el así llamado «estado de migaja» cuya obtención es objeto de toda la labranza. Si bien tales consideraciones por sí solas podrían inducir a la aplicación del barbecho como medio de mejorar los suelos arcillosos y compactos que tanto abundan en el país, siempre sería esto una causa secundaria al lado de lo que el Ing. Agr. Teodoro Alvarez, interpretando la verdadera situación de nuestra campaña, invoca como motivo poderoso para su ejecución; la lucha contra las malezas que tan fácilmente aquí se propagan. En pág. 185 de su conocida obra «Agricultura General» (Montevideo 1906) se expresa al respecto textualmente como sigue: «El barbecho tal como lo indicamos, sería entre nosotros un medio importante para mejorar nuestras tierras, en su mayor parte llenas de malezas y de plantas adventicias, como el abrojo, la zepacaballo, la espina de la cruz, el abrepuño, la manzanilla y tantas otras que tienen invadidos nuestros campos de labranza. El descanso que se da a nuestras tierras en general, propende a ensuciarlas con plantas que semillan y se multiplican de un modo alarmante. Hay que establecer el barbecho, pero el barbecho trabajado, no el abandono de la tierra».

Cualquiera que sea el objeto principal que motiva la aplicación del barbecho, de lo poco que al respecto he podido relatar se deduce inmediatamente la gran importancia que le incumbe tanto en la historia agrícola como en época reciente y ante todo — lo que a nosotros especialmente interesa — en las condiciones de agricultura extensiva del país. He creído necesario insistir sobre este punto para robustecer, por una comparación con este sistema de mejoramiento del suelo tan alabado, las observaciones sobre

el efecto análogo producido por el maíz como cultivo fertilizante que conoceremos en forma detallada en el subcapítulo que sigue.

El sistema de la rotación de cultivos como principio conservador de la fertilidad del suelo sin darle el descanso del barbecho encontró su primera aplicación tal vez en la historia agrícola de Europa como sistema de Norfolk (siglo XVIII). Se trata de la conocida rotación cuadrienal en esta forma: 1) raíces o tubérculos carpidos (nabos, remolachas, etc. casi siempre con estiércol); 2) cereal de verano; 3) trébol rojo; 4) cereal de invierno (trigo o centeno). Puse este ejemplo clásico oriundo del Condado de Norfolk en Inglaterra y tan difundido en muchos países después de ser variado desde varios puntos de vista, aunque siempre conservará sus principios básicos arriba indicados, por tratarse de un caso apropiado para hacer ver los aspectos esenciales a tenerse en cuenta para establecer un sistema de rotación. El cultivo carpido sustituye al barbecho recibiendo una labranza esmerada con estercoladura. Luego siguen los demás cultivos en forma tal que, según el maestro Thaer, su propagandista más eficaz, el capital fertilizante del suelo debiera quedar eternamente sin disminuir. Efectivamente, sin poder entrar en detalles al respecto que se encuentran en cualquier texto agrícola, notamos que se trata de alternar las plantas mejorantes con plantas esquilmantes, cultivos carpidos con otros sin carpir, plantas con un sistema radicular capaz de aprovechar el subsuelo y otras que solamente en la capa superficial encuentran arraigo, etc., etc., considerando de suma importancia para las condiciones especiales del país el maíz como representante del grupo de plantas capaces de aprovechar bien el capital alimenticio de reserva casi inagotable del subsuelo. Insistiendo sobre el maíz, será ésta tal vez una de las causas principales del buen efecto de su plantación sobre cultivos posteriores. La sombra brindada durante su vegetación y la descomposición de su abundante sistema radicular provocan una abundante fauna microbiótica en el suelo cuya importancia no me corresponde recalcar, conservando la tierra «en sazón».

Podría considerar alguién tal vez como no tan inminente desde ya el problema de las rotaciones, en vista de la riqueza extraordinaria de nuestros suelos que en algunas partes de la República contienen, sin duda alguna, elementos fertilizantes suficientes aún para un sinnúmero de cosechas futuras. Pero aún para esos terrenos feraces llega el momento fatal de su agotamiento como lo prueban vastas regiones de Norte América, famosas en

su época por la fertilidad asombrosa de su suelo, que han sido «arruinadas», digamos así, por la repetición de sus cultivos. Es por eso que recientemente también en países nuevos como Nueva Zeelandia y Norte América se dedica atención especial a este asunto de las rotaciones. Además de estudiar las rotaciones más convenientes en cuanto a la conservación de la fuerza productora de la tierra, se dispone, por su aplicación, de un elemento de lucha eficaz contra enfermedades criptogámicas peligrosas. Sus peligros se acentúan precisamente a consecuencia de la repetición excesiva del cultivo que ofrece a los enemigos parasitarios buenas condiciones de desarrollo con el consiguiente peligro latente de serios perjuicios, que en años desfavorables al cultivo se transforman en pérdidas a veces catastróficas. Desde este punto de vista las regiones privilegiadas de la república vecina no pueden descuidar tampoco el problema señalado. Sin embargo, no cabe duda que el problema de las rotaciones desde ya tiene más importancia y actualidad para nuestro país con su tendencia de llegar a la explotación mixta, con una subdivisión de tierra cada vez más acentuada como lo notamos ante todo en nuestro Departamento de Colonia. Esta evolución, anhelada por todo hombre progresista, reclama con urgencia, si no una solución definitiva del problema de las rotaciones, una orientación general al respecto que permita a nuestros labradores infatigables adoptar con mayor facilidad resoluciones para cada caso individual. Las observaciones realizadas al respecto en «La Estanzuela» que forman el contenido del siguiente subcapítulo, dan una base bastante segura para permitir la orientación anhelada para los casos de la práctica agrícola.

2. Rotaciones observadas en «La Estanzuela»

Al hacerme cargo, en Marzo de 1914 de la Dirección del Establecimiento Nacional de «La Estanzuela», surgió inmediatamente, a los efectos de su explotación agrícola, el problema de las rotaciones en su faz práctica. En una explotación agrícola destinada a la producción, cada vez mayor, de semillas mejoradas, no podía descuidarse ni un momento este punto tan importante por varios aspectos. En primer término hubo que pensar en conservar la fuerza productora del suelo dentro de las condiciones poco favorables, ya que se trataba de producir en la totalidad del terreno disponible, el mayor porcentaje posible de cereales con pre-

ferencia de trigo. Había que evitar, a la vez, con especial cuidado, que semillas del cultivo anterior aparecieran en mayor cantidad en una plantación destinada para semilla dando motivo a que el producto cosechado contuviera semillas tal vez difíciles de separar, como efectivamente sucede al cultivarse trigo sobre avena. Y por fin, hubo que pensar también en la necesidad de utilizar en parte los rastrojos para los animales de trabajo, en virtud de ser demasiado reducida la parte del campo destinada al pastoreo. Esto se desprende inmediatamente de la siguiente distribución global de las 418 hectáreas que hasta 1923 representaban el área total de nuestra explotación, repartida en la siguiente forma:

Campos Experimentales inclusive Rotaciones	23	hectáreas
Agricultura en general inclusive alfalfa	250	»
Pastoreo	90	»
Patios, caminos, corrales, montes, bañados, etc.	55	»

Los detalles al respecto se encuentran en el plano: «Distribución de los cultivos de multiplicación correspondientes al Semillero».

Por tener que contemplarse tantos puntos de vista, parcialmente en oposición mutua, no era fácil resolver el problema señalado. Por lo pronto, teniendo en cuenta la experiencia empírica de nuestros agricultores, que ante todo, por el peligro de la isoca (diloboderus abderus) consideran, con mucha razón, arriesgado plantar trigo en tierra recién roturada, había que encabezar la rotación o con maíz, reconocido como especialmente apto para tal finalidad o por el lino igualmente apropiado. Es sabido que la referida oleaginosa en las condiciones análogas de los Estados Unidos de Norte América, es sembrada lo mismo como cultivo de encabezamiento en tierras recién roturadas lo que motivó su nombre de «pioneer crop» (cultivo pioneer). Quedó, pues, establecida la siguiente rotación, compuesta de fracciones de 30 a 40 hectáreas, cada una:

1) Lino;
2) Trigo;
3) Avena;
4) Maíz;
5) Trigo;
6) Cebada;
7) Reserva, casi siempre trigo.

Como se ve, es encabezada la rotación por el precitado «cultivo pioneer», el lino. Creímos conveniente la posición del maíz entre avena y trigo por varias razones:

1.º El maíz representa un predecesor inmejorable para el trigo, igualando al respecto, con excepción de la lucha contra los yuyos, al barbecho.

2.º Al intercalar un cultivo intermedio entre la avena y el trigo, se disminuye el peligro arriba señalado de quedar mezcladas las semillas de trigo con avena.

3.º Un cultivo de avena para semilla levantándose cuanto antes su rastrojo, se reproduce con gran facilidad, formando espontáneamente un avenal de pastoreo excelente que en inviernos más o menos normales puede ser aprovechado hasta Agosto y tal vez hasta Setiembre, siempre que sea seguido por un cultivo de primavera como el maíz. En vista de la gran facilidad con que caen los granos de la avena en la madurez, es casi siempre suficiente la cantidad de semilla esparcida así automáticamente, para formar un avenal tupido, máxime al tenerse en cuenta la poca cantidad de semilla que se necesita para efectuar un cultivo de avena en forma. (Ver el capítulo «Métodos de siembra»). A la vez se consigue en esta forma, si bien no la eliminación total, por lo menos la disminución del peligro de mezclarse las semillas de avena y trigo, ya que cada planta de avena nacida queda normalmente destruída por la siguiente arada. Aplicándose por lo menos dos aradas para el maíz y luego otra para el trigo, se reduce en forma palpable el porcentaje de avena que tal vez pudiese haber quedado. Asimismo es bastante difícil conservar limpios los trigales de la avena guacha, en virtud de las condiciones climatéricas del Río de la Plata que favorecen sobremanera su reproducción. Descuidando este punto, el desarrollo de la avena adventicia puede tomar todo el carácter de una plaga, lo que se nota sobre todo en los casos de los avenales de pastoreo al dejarlos semillar. En años favorables a la avena y desfavorables al trigo, puede producirse el caso de quedar éste totalmente ahogado por la avena, como en 1921 lo pude ver personalmente en la Pampa Central en varios «trigales» de más de mil hectáreas cada uno, que en realidad más bien se presentaron como avenales entreverados con pocas plantas de trigo.

Desde todos estos puntos de vista la precitada rotación primitiva de la chacra de «La Estanzuela» se presenta, pues, ventajosa. Un inconveniente, no fácilmente subsanable, lo constituía el alto porcentaje de trigo sobre el total del área abarcada por la

rotación, ya que la fracción «reserva» practicamente fué sembrada casi siempre con trigo. La eliminación de este defecto se consiguió desde 1921/22, año en que se repartió la fracción primitiva N.º 1, destinada antes parcialmente a la producción de forraje, en dos partes (1.ª = 34 hectáreas y 1 = 31 hectáreas), en virtud de lo cual la rotación actual se compone de 8, en vez de las 7 fracciones del principio. Destinándose la fracción de «reserva» de antes, definitivamente para el maíz, se aumentó en forma pronunciada la parte porcentual de este cultivo fertilizante sobre toda la rotación. Precediendo cebada y siguiéndole al maíz el trigo, esta parcela ocupa una posición análoga como la otra del maíz entre avena y trigo. Además de obtenerse en esta forma todas las ventajas señaladas para el precitado caso de la avena, se consigue así la eliminación del efecto perjudicial del cultivo de la cebada como predecesor del trigo.

No cabe duda, pues, que esta rotación, contemplando el conjunto de las circunstancias a tenerse en cuenta en nuestro caso especial, representa una solución aceptable, aunque no se pretende con esto haber dado con la llave única. No obstante las exigencias especiales de un semillero, en cuanto a la limpieza de sus cultivos como también la obligación de conservar la fuerza productora del suelo a pesar de una agricultura relativamente intensiva sin aplicación de abono, hacen deseable la intercalación de una fracción de barbecho, la que podría ser intermitente según las conveniencias del caso. De acuerdo con ésto en 1925/26 la fracción VI fué destinada al barbecho para limpiarla bien de avena guacha y restaurar su vigor productivo. La producción del trigo sembrado en 1926/27 en ese terreno, llegó al promedio de 17 q/ha., rinde que en comparacion con los 8,6 q/ha. obtenidos en fracción I y los 10,4 de la fracción III, habla claramente en favor del barbecho, aunque sería tal vez exagerado atribuirle exclusivamente a este factor el aumento habido. Habría que analizar el asunto, separando la influencia de distintas épocas de siembra como también la diferencia en la potencialidad productora de las variedades sembradas en las respectivas fracciones.

Sea como sea, la rotación descripta que se sigue en la chacra «vieja» del Semillero Nacional (ver plano, a la izquierda del «camino a Colonia») representa un sistema viable para establecer una rotación razonada. Concretando las explicaciones detalladas de arriba, va a continuación el orden actual de los cultivos:

1) Lino;
2) Trigo;
3) Avena;
4) Maíz;
5) Trigo;
6) Cebada;
7) Maíz;
8) Trigo.

Resulta así una posición preponderante del trigo como la precisamos dentro de las necesidades del Establecimiento, abarcando el 37,5 % del área total de la rotación, siguiéndole el maíz que ocupa el 25 %, repartiéndose el resto entre los demás cultivos con 12,5 % para cada uno.

También para el Campo Experimental N.º II fué establecida una rotación de cultivos, aunque sin el objeto de analizar el efecto de ella sobre la producción. Abarca solamente las parcelas O - T como parte principal para la ejecución de ensayos comparativos de los distintos cultivos estudiados. Esta rotación de 6 años no pudo ser sostenida en la forma prevista por las dificultades que se opusieron a la ejecución normal de las plantaciones de tubérculos y raíces (remolachas, papas, boniatos) introducidos como « planta carpida » en este interesante ciclo de cultivos sucesivos. Quedó reemplazado, pues, este grupo de plantas carpidas por el maíz, que en su carácter de « cereal carpido », aquí ejerce influencias análogas en la rotación como las raíces y tubérculos en Europa. La rotación en su mencionada modificación aparece en el plano « Campos Experimentales de « La Estanzuela », encontrándose para 1923/24 ésta posición: Trigo (3), Maíz (4), Lino (5), Avena - Cebada (6), Maíz (1), Leguminosas (2), para las parcelas indicadas con las letras O - T respectivamente. Los números entre paréntesis indican el orden de las parcelas al encabezarse la rotación con el maíz indicado en el número 1. Es interesante esta rotación también por figurar en ella el cultivo de leguminosas tan fácilmente realizable en el país, plantas « fertilizantes », sobre cuya influencia favorable para el suelo, desde varios puntos de vista, no tengo porque insistir.

La misma rotación en parcelas de menor tamaño rige para el ensayo permanente de abonos, instalado en parcelas K 1 - 6, del Campo Experimental N.º II. Por tratarse de parcelas reducidas, de $70 \times 20 = 1400$ m² cada una, fué factible la ejecución consecuente del plan primitivo también en lo referente al detalle del

cultivo carpido, plantándose como tal papas o boniatos. Reproduzco a continuación el orden de los cultivos de esta rotación indicando a la vez las plantas que integraron los respectivos grupos « tubérculos » y « leguminosas ».

1) Maíz;
2) Leguminosas, (arvejas o porotos);
3) Trigo;
4) Plantas carpidas (papas o boniatos);
5) Lino;
6) Cebada.

En el campo arrendado desde 1923 y 24 respectivamente, (ver plano a la derecha del « camino a Colonia ») no se pudo establecer aún una rotación sistemática. Sin embargo, los resultados numéricos obtenidos en la cosecha de 1926/27 admiten la deduccion de cierta influencia de las respectivas plantaciones anteriores sobre ellos, cuyos detalles conoceremos en el próximo subcapítulo.

Un material de observación muy interesante sobre el problema de rotaciones lo juntamos en los «*ensayos extensivos de rotación*» ejecutados en fracción I y Iª de la chacra desde 1917/18. (Ver plano). En vista de la importancia del problema señalado no habíamos perdido tampoco antes ni un solo año en su estudio, instalando ya en 1914 el primer ensayo sistemático de rotaciones en fracción V. de la chacra. La desuniformidad pronunciada del terreno que se manifestó en los tres años de observación habidos, dió motivo a trasladar este ensayo al sitio en que se encuentra actualmente, en un terreno plano y lo suficientemente parejo para las finalidades anheladas, según se pudo constatar en el transcurso de los años sucesivos. En principio es de mayor importancia aún la uniformidad de este terreno experimental, por tratarse de un ensayo extensivo con parcelas sin repetición de contralor, detalle técnico que menciono expresamente para ser tenido en cuenta al interpretarse el alcance de los resultados obtenidos, que por eso califico sólo « de orientación ». Como parcelas inferiores a las demás hay que señalar expresamente las indicadas por los números 7, 8 y 9, lo que se explica por quedar estancada en ellas el agua invernal a consecuencia de su configuración plana. Si bien sería conveniente tener en cuenta este detalle para la interpretación de los resultados obtenidos en la parcela 9 «trigo permanente», en vista de los rendimientos sumamente bajos

que a ella le corresponden y que en parte se atribuirían así a la inferioridad del suelo, no corresponde decir lo mismo de la parcela 8, maíz, cuyo rendimiento promediado no ha sido inferior a lo que dió el maíz en otras parcelas. En cuanto a la parcela 7 y una parte de la 6, dejo constancia de la señalada inferioridad del suelo, sin atribuirle mayor importancia a los efectos de la información global que buscamos con la ejecución de este ensayo.

Las «rotaciones» representan el único grupo de ensayos cuya ejecución fué practicada por el ingeniero agrónomo Antonio Götz, encargado de los cultivos de multiplicación de la chacra, siendo ayudado en estas tareas por el ingeniero agrónomo Juan Belmonte Freixa, lo que da motivo a esta mención y una palabra de gratitud por la constancia y asiduidad en estas tareas pacientes, que han dado por resultado final la obtención del interesante estado básico sobre rotaciones 1917/26, que forma la documentación experimental de este capítulo y cuya interpretación nos suministra una orientación bastante valiosa al respecto. Para simplificar esta interpretación he creído conveniente formar los promedios de todo el período abarcado por el ensayo, o sea el decenio 1917/26. Si bien en los primeros años no habrá sido muy pronunciada la influencia del solo factor «rotación» sobre los rendimientos obtenidos, es admisible la suposición de que la influencia, eliminados otros factores perturbadores, fué siempre en el mismo sentido, formando a su vez parte también del resultado final. El apremio con que en muchos de los inviernos registrados se debió efectuar la siembra de las semillas de multiplicación, motivó la postergación de la época de siembra que se deduce de las fechas indicadas en el estado. Si bien esta postergación de la siembra causó mermas en los rendimientos obtenidos, no por eso se debilitó la fuerza comprobativa del ensayo, por haber sido afectadas uniformemente todas las parcelas por este factor. En el invierno lluvioso de 1922/23, inolvidable para nuestros agricultores por las dificultades excepcionales de siembra, el trigo de este ensayo fué sembrado el 18 de Setiembre, motivando un fracaso casi total de la cosecha, en virtud de lo cual resultó difícil la determinación exacta de los escasos rendimientos habidos. Menciono éste detalle para explicar porque figura un signo de interrogación en los casos correspondientes del estado. Los promedios finales para el trigo, de por sí ya bajos, quedan así más reducidos aún, sin que por eso sean alterados mayormente los valores porcentuales de los rendimientos comparados, de tanto interés para la interpretación del estado básico

y la consiguiente orientación buscada por nosotros. Son cinco los sistemas de rotación estudiados, cuyas características se deducen inmediatamente, tanto del ya mencionado plano como también del cuadro numérico que sigue más abajo. Solamente para mejor comprensión del sistema V: maíz, lino / avena, trigo; menciono el detalle de alternarse el lino y la avena de tal manera que pasan 6 años hasta que se repita su siembra en el mismo terreno. Se trata, pues, de una rotación trienal modificada, procedimiento que sirve a la vez de ejemplo para algún caso en la práctica en que podría ser deseable una modificación análoga mismo con otros cultivos.

Hechas estas salvedades y explicaciones de detalle, remito al subsiguiente estado básico sobre rotaciones 1917-26, con cuya reproducción dejo concluído este subcapítulo. (Ver pág. 149).

3. Interpretación del estado básico sobre rotaciones y orientación práctica

Para la interpretación del referido estado básico sobre rotaciones partimos del «sistema II» de las observaciones realizadas: Cultivos permanentes de trigo, maíz y avena. Es sabido que la repetición continuada de un cultivo, sobre todo de cereales, representa el caso contrario de lo que se pretende conseguir con la rotación de cultivos. Cuando en el mismo suelo se sacan una tras otras muchas cosechas de la misma planta, se disminuyen los rendimientos en mayor o menor grado, dependiendo de la sensibilidad específica de la planta el grado de decadencia que se produce. Entre las plantas del gran cultivo agrícola rioplatense figura el lino como el cultivo más delicado al respecto, requiriendo 6 a 7 años antes de admitir una plantación repetida en el mismo terreno. El centeno y la papa en otros países y en condiciones de cultivo favorables, admiten una repetición frecuente, sin descender mayormente en sus rendimientos por el solo hecho de la plantación repetida. Sin embargo, también para ellos como en principio para todos los cultivos agrícolas, existe el otro gran peligro de una multiplicación extraordinaria de sus enemigos parasitarios específicos, al ser explotado el suelo en forma unilateral.

En cuanto al trigo, este peligro desde ya tiene actualidad para el Río la Plata, aunque sea plantado en suelos casi «inagotables» en materias fertilizantes. La sola posibilidad de una adaptación

o sobre rotaciones — 1917

A II (CULTIVOS FERMANENTES)				SISTEMA V (TRIENAL)							
	TRIGO		AVE	MAÍZ		AVENA		LINO		TRIGO	
por hectárea	Siembra	Quintales por hectárea	Siembra	Siembra	Quintales por hectárea	Siembra	Quintales por hectárea	Siembra	Quintales por hectárea	Siembra	Quintales por hectárea
.5	15-VII	14.6	24-VII	25-IX	25.5	20-VII	9 2	13-VIII	5 9	25-VII	15.6
.5	20-VIII	5.7	22-VIII	5-X	15.0	20-VIII	10.3	20-VIII	?	22-VIII	12.6
.2	5-IX	3.4	6-IX	5-X	12.2	6-IX	8 0	6-IX	8.6	5-IX	8.2
.0	19-VII	10.0	20-VII	5-X	16 0	20-VII	12.2	3-VIII	12 2	19-VII	12.3
.7	2-IX	2.3	2-IX	5-X	7.5	2-IX	5.2	2-IX	6 5	2-IX	4 8
5	18-IX	?	16-IX	16-X	6.0	16-IX	7 2	5-X	3.0	18-IX	?
5	18-IX	1.8	19-IX	2-X	10.5	19-IX	7.6	19-IX	8.4	18-IX	3 2
.3	22-VII	3.7	23-VII	5-X	13.0	23-VII	14.5	27-VIII	6 9	21-VII	9.3
.0	13-VI	4.1	14-VIII	5-X	17.7	14-VIII	10 4	15-VIII	5 4	13-VI	7.2
.7	16-VII	3.8	7-IX	20-IX	9.3	7-IX	7.9	8-IX	7 9	16-VII	15.0
1		**4.9**			**13.3**		**9.2**		**7 2**		**8.8**



cada vez más pronunciada de enemigos específicos de la planta huésped, que en nuestra época de las «líneas puras» se presenta a sus parásitos como un sustrato apropiado a las bacterias, implica un serio peligro para la plantación continuada del trigo. Es así que enfermedades parasitarias, como las distintas clases de la Puccinia (triticina y graminis), en años favorables a su desarrollo han podido propagarse en forma tan alarmante, que su aparición tomó todo el aspecto de una catástrofe. En cuanto a la pérdida de las cosechas que se atribuía a estos hongos, no entro en discusión sobre el carácter primario o secundario de los fenómenos meteorológicos, por ser indiferente este detalle a los efectos del caso. Es por la señalada orientación unilateral de la explotación agrícola con sus inmensos cultivos repetidos sin rotación sistemática, que notamos en países de agricultura extensiva como Norte América y el Río de la Plata, que se hace tan difícil la lucha contra el carbón hediondo. Esto se explica fácilmente por seguir acentuándose cada vez más la infección del suelo sin el atenuante que trae consigo el cambio de cultivos, causando la disminución del hongo específico por el hombre.

La observación experimental sistemática de un cultivo permanente ofrece, pues, un interés especial para el experimentador. Por todo esto, el grupo de parcelas «sin rotación», de nuestro ensayo comparativo es valioso como punto de partida de la interpretación de los resultados obtenidos. Representando, para la mayoría de los cultivos el caso más desfavorable, resulta muy interesante la comparación de los demás casos observados, con este como standard. A tal efecto fué equiparado a 100 el rendimiento absoluto de cada uno de los tres cultivos permanentes: trigo, maíz y avena. Sobre esta base comparativa se construyó la lista subsiguiente que facilita la interpretación numérica del estado básico arriba reproducido. Naturalmente, en cuanto al lino y la cebada van solamente datos absolutos, en virtud de no haber admitido el lino una plantación repetida y no existir interés práctico alguno en observar detenidamente el cultivo repetido de la cebada.

Interpretación del estado básico sobre rotaciones. 1917-26

DESIGNACIÓN	Sistema	RENDIMIENTOS	
		Absolutos quintales por hectárea	Comparados %
Trigo permanente	II	4,9	100
» repetido a los 3 años, sobre maíz . .	I	8,7	177
» » » » 2 » , » cebada .	I	5,6	114
» » » » 2 » , » lino . .	I	7,6	155
» alternado con maíz	III	8,1	165
» cada 3 años, sobre barbecho	III	9,0	183
» » 3 » , » lino y avena . .	V	8,8	179
Avena permanente	II	7,5	100
» cada 7 años, sobre trigo	I	8,1	108
» » 6 » , » maíz	V	9,2	123
Maíz permanente	II	12,1	100
» cada 7 años, sobre avena	I	13,2	109
» alternado con trigo	III	12,6	104
» cada 3 años, sobre trigo	IV	13,3	110
» » 3 » , » »	V	13,3	110
Lino cada 7 años, sobre trigo	I	6,6	—
» » 6 » , » maíz	V	7,2	—
Cebada cada 7 años, sobre trigo.	I	11,5	—

El cuadro numérico que precede nos enseña lo siguiente: para el cultivo del trigo es indiscutible la superioridad del maíz (77 %) como predecesor, igualando su efecto prácticamente al del barbecho (83 %). Sin embargo al quererse plantar maíz en la rotación, como cultivo fertilizante y reparador del suelo, hay que tener en cuenta que solamente en inviernos normales será posible preparar sin dificultad mayores extensiones de tierra para la siembra de trigo, por conservar los maizales la humedad invernal en forma extraordinaria, ante todo al tratarse del maíz común. En circunstancias especiales y también cuando se trata de conseguir una limpieza especial de alguna fracción de tierra, es preferible siempre el barbecho, aunque sea en forma intermitente como lo explicamos en el subcapítulo anterior. También la parcela mitad lino, mitad avena, del sistema V., aparentemente muestra ser favorable al cultivo siguiente del trigo. Sin embargo en este caso no debe descuidarse el efecto fertilizante del maíz, cuya plantación se repite cada tres años, siendo probable que su influencia favorable abarque todo el ciclo reducido de esta rotación, o contribuya a lo menos en algo al efecto favorable de la parcela

lino/avena sobre el trigo. El lino ocupa con 55 % de aumento la posición intermedia entre el maíz como predecesor bueno del trigo y la cebada (14 %) que no solamente en este ensayo, sino en todos los demás casos observados, se portó como cultivo a veces pernicioso para el trigo que le seguía.

La avena representa un cultivo poco afectado por su plantación consecutiva en el mismo terreno, detalle digno de tenerse en cuenta para su plantación como forrajera. En la rotación es inferior al lino como predecesor del trigo, superando sin embargo a la cebada. Entre los cultivos precedentes a la avena figura en primer término el maíz (23 %) quedando inferior al respecto el trigo con 8 % de aumento promediado, obtenido en las observaciones básicas.

El maíz se portó en los casos observados como un cultivo—digamos así—«autónomo», haciendo honor a su carácter de cereal autóctono de América. Por los resultados observados en casos que para el trigo resultaron un fracaso, puede ser considerado el maíz como un verdadero cultivo reparador del suelo, desarrollando en forma sorprendente su potencialidad productiva con la consiguiente influencia favorable sobre el cultivo que le sigue. En todos los casos observados, el maíz dió rendimientos promediados prácticamente iguales, sin depender al respecto de su predecesor lo que me induce precisamente a calificarle de cultivo autónomo. Sin embargo sería exagerado afirmar que soporta una repetición permanente sin el peligro de sucumbir algún día a alguna acumulación paulatina de las influencias adversas de cada explotación unilateral del suelo, lo que prácticamente se ve confirmado en un año desfavorable como 1926/27. La parcela de «maíz permanente» dió, debido a la sequía persistente, 4,7 quintales por hectárea solamente, en contraposición a más del doble que se obtuvo en los demás sistemas de rotación con igual fecha de siembra e idénticos métodos culturales.

Una mención especial merece la cebada como mal predecesor del trigo. La observación experimental reproducida en nuestra lista fué confirmada tantas veces en nuestros cultivos de multiplicación, que no puede haber duda de su influencia desfavorable sobre el trigo que le sigue en la rotación. Teniendo en cuenta su precio reducido—salvo los casos especiales de una remuneración extraordinaria para la cebada cervecera que en la rotación se porta igual a la otra—hay que pensar bien el asunto cuando se trata de incorporar este cultivo definitivamente en la rotación. Ante todo en chacras viejas que desde ya deben resol-

ver prácticamente el problema de la rotación para cada caso individual, podría suceder que se debiera «correr» totalmente la cebada, según diría tal vez algún labrador en su lenguaje vulgar.

Debe ser tarea de experimentadores futuros, investigar los detalles referentes a este efecto perjudicial de la cebada en el país, asunto poco estudiado en Europa por no figurar este cultivo normalmente en la rotación como predecesor del trigo. Al analizar las causas que provocan este hecho sería interesante al respecto tener en cuenta la conocida exigencia extraordinaria de la cebada en sílice, aunque este elemento inorgánico no figura entre los que se consideran «imprescindibles», debiendo restituirse por intermedio de abonos artificiales.

Concretándome, dentro del plan general del libro a la observación de los hechos sin poder en todos los casos llegar a su explicación definitiva, resultó confirmado el anotado efecto perjudicial de la cebada en todos los demás casos que tuve oportunidad de conocer. Así, por ejemplo, resultó francamente «alarmante» para los técnicos que tuvimos intervención diaria en las tareas del Campo Experimental N.º II, la bien marcada influencia de la cebada cervecera sobre el cultivo posterior del trigo en parcela X del mencionado terreno, separado solamente por un camino de la parcela V. (Ver plano). Se trata de dos parcelas ricas en humus, fáciles de trabajar y bastante uniformes en las partes adyacentes al camino, lugar inmediato de nuestras observaciones comparativas. Después de haber sido sembradas ambas parcelas sucesivamente desde 1921/22 a 1923/24 con trigo, maíz y trigo respectivamente, se cultivó en 1924/25 lino en parcela V y cebada cervecera en X. En 1925/26 fué plantado de nuevo trigo, en ambas parcelas, notándose desde el primer desarrollo temprano un atraso cada vez más pronunciado del trigo en X (sobre cebada cervecera) al lado del mismo cultivo en V (sobre lino). Esta diferencia se manifestó en forma marcada en los rendimientos obtenidos con el agravante de una inferioridad cualitativa notable del trigo plantado sobre cebada cervecera. Si bien no dispongo de datos exactos para explicar numéricamente esta diferencia, es interesante la observación en su carácter confirmativo, no solamente de la manifiesta inferioridad de la cebada cervecera como predecesor del trigo, sino también en cuanto a la rectificación del error bastante generalizado del carácter esquilmante del lino. Tan es así esta opinión que en contratos de arrendamiento se encuentran cláusulas prohibitivas o a lo menos res-

trictivas al respecto comprensibles por los tantos fracasos del cultivo repetido del lino.

Si realmente el lino en la agricultura rioplatense sigue adquiriendo más y más importancia a consecuencia de una posible valorización de su paja, hasta ayer quemada como estorbo, será importante tener en cuenta su comportamiento relativamente favorable en la rotación de cultivos como predecesor del trigo. Dependerá de los resultados definitivos de los ensayos sobre el cultivo continuado de los linos argentinos resistentes (Malabrigo, San Martín, etc.) la frecuencia de su repetición en rotaciones futuras. Sea como sea el resultado definitivo de nuestros interesantes ensayos que hasta ahora hablan en favor de la resistencia de los mencionados linos contra el cultivo repetido, de cualquier modo es menester rebatir la opinión preconcebida referente al lino como cultivo esquilmante. Todas nuestras observaciones coinciden en el hecho de ocupar el lino como predecesor del trigo un lugar intermedio, si bien no tan favorable como el maíz, siempre mejor que los otros cultivos y ante todo que la cebada.

También en la chacra del «Semillero» se notó el mal efecto de la cebada sobre el trigo cuando éste en los primeros años fué plantado en la fracción «reserva». Esta observación figura como argumento complementario entre las causas que motivaron la modificación de la rotación vigente en la «chacra vieja», asunto ampliamente tratado en párrafos anteriores.

En cuanto a la «chacra nueva», instalada en el campo arrendado desde 1923 y 1924, respectivamente, si bien no pueden separarse todos los factores (época de siembra, calidad del suelo, diferencias en la potencialidad productora de las distintas variedades de un cultivo) contribuyentes a la obtención de un rendimiento determinado, también se notó en casos extremos el efecto del factor «rotación». Así, por ejemplo, hay que atribuir en parte a la repetición continuada del trigo el rendimiento escaso de 7,5 q./ha obtenido en la parte situada al Este del camino que aparece en el plano, fracción F. El lino conserva su posición intermedia del ensayo de rotaciones con 10,5 q/ha de trigo que dió la parcela al Oeste del camino indicado en la misma fracción, con la rotación: lino, trigo, trigo. Y, por fin, tenemos una confirmación acabada del singular efecto fertilizante del maíz como predecesor del trigo en el rendimiento de 15,2 q/ha que en 1926/27 se obtuvo en fracción V con trigo después de maíz en 1925/26.

A las indicaciones que preceden les cabe un gran valor

de orientación para los casos en que se quisiera establecer prácticamente una rotación de cultivos en uno de nuestros actuales establecimientos de explotación agrícola extensiva. Teniendo en cuenta la importancia preponderante del trigo, han de girar sobre él como eje las consideraciones referentes al asunto, ya que cada agricultor tratará de producir en primer término trigo. Eliminando de antemano la cebada de la rotación principal, aunque podría entrar en una complementaria conjuntamente con leguminosas, tubérculos, maíz y tal vez algún otro cultivo, le siguen el maíz y el lino en importancia. Es ante la perspectiva de una intensificación del cultivo del lino a consecuencia de la mencionada posible valorización de su paja, que vuelvo a insistir en la importancia singular de las observaciones referentes a la resistencia de algunos linos argentinos contra el cultivo repetido. Los resultados obtenidos hasta ahora en nuestras minuciosas observaciones experimentales admiten calificar de verosímil la obtención de tales linos también para las condiciones agrológicas del país tan diferentes al ambiente originario de estas variedades.

En tal caso se presentaría la posibilidad de destinar un mayor porcentaje del área agrícola total de una chacra a la plantación de esta valiosa oleaginosa textil. Aunque admito como posible la rotación trienal: maíz, trigo, lino, creo que sería más conveniente optar por la cuadrienal: maíz, trigo, lino, trigo. En este caso se destinaría el 50 % del área total de la chacra al trigo, de acuerdo con su importancia comercial, reduciendo en algo el maíz, lo que hoy en día resulta conveniente en vista de los elevados gastos de cosecha con un precio relativamente bajo del producto. El lino conservaría en este caso una posición importante aún dentro de una rotación duradera en contraposición con su plantación común de antes como planta-pioneer, sembrada una sola vez al roturarse las tierras vírgenes.

De que sea practicable la rotación de 8 años establecida en la «chacra vieja» de «La Estanzuela», lo prueban los resultados satisfactorios obtenidos en ella. Otro camino, en principio viable, lo representa el caso indicado como sistema V del estado básico de las observaciones experimentales sobre rotaciones; maíz, mitad avena y mitad lino, trigo. Con la alternación de la avena y el lino se repiten estos cultivos cada seis años o sea dentro del período admitido para la siembra repetida de linos vulgares.

Insisto en que todos estos ejemplos de rotaciones indicados como

factibles en las actuales condiciones agrícolas del país, no son más que una base general que ha de ser modificada según las circunstancias especiales de las distintas explotaciones rurales. Si bien se considera cosa difícil establecer para cada caso la rotación « óptima », creo que las indicaciones generales contenidas en este subcapítulo facilitan lo suficiente la tarea de los interesados, con una orientación basada en observaciones experimentales y de la agricuftura práctica del país.

Resumen

La evolución de las explotaciones agrícolas del país hacia la granja que se nota ante todo en el Departamento de Colonia, reclama con urgencia, sino una solución definitiva del problema de las rotaciones, a lo menos una orientación general al respecto que permita adoptar las soluciones en cada caso especial. Los ensayos sistemáticos sobre el problema de las rotaciones ejecutados en « La Estanzuela » y completados por observaciones en cultivos extensivos admiten establecer al respecto las siguientes indicaciones generales:

1.º Figura en primer término el barbecho-no «baldío» sencillamente-como método reparador y saneador de chacras viejas con tierras cansadas y sucias.

2.º La plantación continuada del trigo en el mismo terreno, si bien en los 10 años observados no condujo a un fracaso completo, motiva mermas sensibles de rendimiento. El dato promediado de las cosechas obtenidas en el transcurso de todo el decenio (4,9 q/ha.) fué equiparado a 100, a los efectos de la comparación de cultivos observados como predecesores del trigo, refiriéndose a este dato básico los valores porcentuales que aparecen en el subsiguiente párrafo.

3.º En cuanto a los cultivos precedentes al trigo, es indiscutible la superioridad del maíz (77 %) igualando su efecto al del barbecho (83 %). El lino ocupa con 55 % de aumento del trigo la posición intermedia entre el maíz y la cebada (14 %).

4.º La avena representa un cultivo poco delicado para su plantación consecutiva en el mismo terreno, detalle digno de tenerse en cuenta para ser sembrada como forrajera. En la rotación es inferior al lino como predecesor del trigo, superando sin embargo a la cebada. Entre los cultivos precedentes a la avena figura en primer término el maíz con 23 % de aumento sobre el cultivo

repetido quedando inferior al respecto el trigo con 8 % sola mente.

5.º El maíz puede ser considerado como un verdadero cultivo reparador del suelo. En todos los casos observados el maíz dió rendimientos promediados prácticamente iguales, sin depender de su predecesor. (Cultivo Autónomo). Sería exagerado sin embargo afirmar que soporta una repetición permanente sin el peligro de sucumbir algún día a alguna acumulación paulatina de las influencias adversas de cada explotación unilateral del suelo.

6.º La cebada, en todos los casos observados fué el peor predecesor del trigo, detalle que debe tenerse en cuenta ante todo para la explotación de chacras viejas con tierras cansadas.

7.º El lino representa el cultivo considerado como el más delicado contra su plantación repetida. Siendo buen cultivo preparatorio para el trigo, dependerá de los resultados definitivos de los ensayos sobre el cultivo continuado de los linos argentinos resistentes, la frecuencia de su repetitición en rotaciones futuras.

8.º En vista de los resultados satisfactorios obtenidos con el lino como predecesor del trigo y también de otros cultivos, es menester rectificar la opinión errónea de representar el lino un cultivo esquilmante.

9.º Como ejemplos de rotaciones, en principio aconsejables, se indican la de 8 años, probada en la «chacra vieja» que es la siguiente: lino, trigo, avena, maiz, trigo, cebada, maìz, trigo. Según las conveniencias del caso se sustituye el maíz una vez por barbecho. Otra rotación, apropiada tal vez para las condiciones actuales de las chacras con tendencia hacia la granja del Departamento de Colonia, es la siguiente: maíz, trigo, lino, trigo. En todo caso hay que recurrir a los detalles concernientes antes de adoptar un sistema de estos u otro de los indicados.

CAPÍTULO VI

ABONOS

1 Antecedentes

El problema de los abonos, o mejor dicho de la alimentación vegetal sistemática, ocupa una posición central en todas las investigaciones sobre el aumento de la producción agrícola desde que Liebig en 1840 publicó su famoso libro: « La química y su aplicación en la agricultura y fisiología ». Con la ley del mínimum que lleva su nombre, dejó marcados los puntos cardinales que rigen la producción vegetal. Según la referida ley, cuya formulación en época moderna es impugnada por Mitscherlich, el resultado productivo depende del factor de vegetación que se halla en la cantidad menor. Si bien son múltiples los factores de vegetación a tenerse en cuenta, no es exagerado afirmar que ninguno fué objeto de tantas investigaciones experimentales como el conjunto de los referentes al factor «abonos». Los ensayos con abonos, desde la época de Liebig, han ido ganando continuamente en terreno tanto en extensión como en profundización, prueba de su importancia fundamental para la producción agrícola.

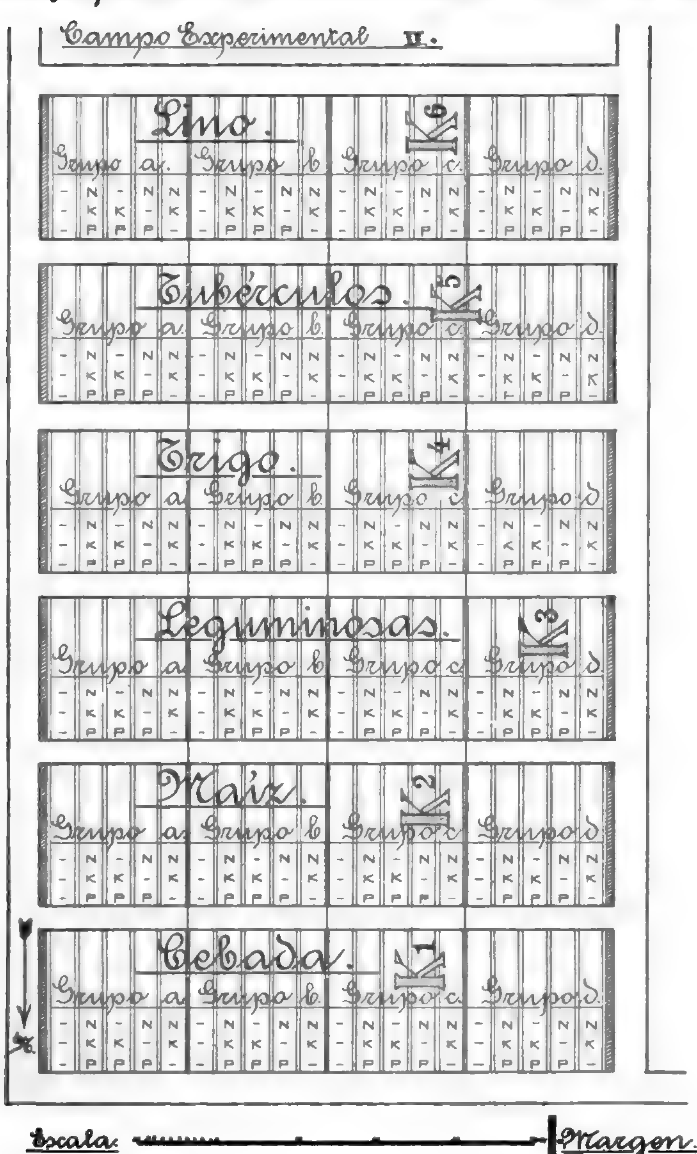
Existen muchos métodos para apreciar y determinar el contenido del suelo en materias fertilizantes con la consiguiente posibilidad de obtener una orientación acerca de la conveniencia o necesidad de alimentar artificialmente los cultivos a plantarse. Menciono al respecto, sin poder entrar en detalles, en primer término los análisis químicos tanto del suelo como de las plantas en él crecidas. Estos análisis, al ser completados por ensayos en vasos de vegetación y reacciones de la fauna microbiana — la química combinada con la fisiología — son considerados desde hace tiempo como un método, si no perfecto, a lo menos utilizable para buscar una orientación acerca de la pregunta eminentemente práctica si conviene y en que forma abonar a determinado suelo. Menciono de paso los progresos obtenidos en éstos métodos por investigadores contemporáneos como Mitscherlich, Neubauer y Christensen. Los métodos de la determinación de la falta de la

cal en el suelo, perfeccionados por Christensen en Lyngby (Dinamarca) a base de la reacción del azotobacter, se van sustituyendo por los métodos electrométricos.

Consideraciones interesantes sobre la apreciación del grado de fertilidad del suelo se encuentran en la conferencia pronunciada por el ingeniero agrónomo Gustavo E. Spangenberg el 30 de Octubre de 1926 en la Facultad de Agronomía de Sayago: «Influencia de la concentración de iones de hidrógeno del suelo en la cantidad y calidad de las cosechas». «Aún el análisis fisiológíco», así se expresa el mencionado conferencista en página 6 del folleto reproductor de la disertación, «realizado por el cultivo de vegetales en diversas parcelas que han sido abonadas con diferentes fertilizantes químicos—el método hasta ahora en boga para apreciar la fertilidad de una tierra—no conduce a resultados realmente positivos, si no se considera el diverso grado de acidez que pueden presentar las parcelas comprendidas en el ensayo», A continuación de éste párrafo, Spangenberg exige para publicaciones referentes al asunto, la «indicación previa de la concentración de iones de hidrógeno o para abreviar, los pH como carácter distintivo de los suelos destinados a experimentación, para poder establecer los cotejos correspondientes, llevando cuenta de la distinta naturaleza del terreno utilizado en el ensayo». Felizmente es relativamente fácil, dar cumplimiento a ésta exigencia que sin embargo representa sólo una solución parcial del complejo problema moderno de determinar el carácter agrológico de cada parcela experimental.

Por fin merecen ser citadas nuevamente las investigaciones en la biología del suelo, materia de especialización llamada a ser la más amplia y más variada de la agrología, según lo dejé sentado en pág. 14, al hablar del «factor naturaleza». El conjunto de todos los organismos vegetales y animales (geobiontes) – en forma análoga a la comunidad biológica del Planctón—se llama «Edafón». A los efectos de una interpretación exacta de la noción hay que tener presente lo siguiente: 1) Los componentes del Edafón habitan permanentemente la capa vegetal (agrológica y forestal) de la tierra. 2) En cuanto a su alimentación, quedan supeditados en forma exclusiva y permanente de las sustancías nutritivas del suelo, especialmente las nitrogenadas y del aire subterráneo o de otros organismos componentes del conjunto edafónico. El Edafón como tal, en época reciente es considerado como indicador valioso de la fertilidad del suelo. Es desde este punto de vista que su investigación figura entre los métodos

Ensayo permanente de abonos. 1926-27.



modernos de análisis del suelo como uno de los prácticamente más eficaces y seguros, según lo manifiesta, con indicación de detalles, R. H. Francé, [1] Director del Instituto Biológico de Munich. La posibilidad de una clasificación biológica del suelo como complemento y frecuentemente también como sustituto de su análisis químico representa un marcado progreso hacia la utilización cada vez más perfecta de la tierra como sustrato vegetal. Francé, en pág. 82 de la obra citada, expresa su opinión al respecto en el sentido de que una nueva especialización científica futura permitirá la clasificación de los suelos a base de datos biológicos en cifras tan exactas como los números de los análisis químico - físicos.

La finalidad de llegar a una solución completa del problema de determinar el carácter agrológico y el grado de fertilidad del suelo, será tal vez posible alcanzarla por los esfuerzos colectivos que realiza la Sociedad Internacional de Ciencias del Suelo, empeñada en encontrar métodos abreviados para el juicio práctico de los factores que determinan la fertilidad del terreno.

Las observaciones experimentales sobre los abonos realizadas en «La Estanzuela», pertenecen al grupo de los ensayos en plena tierra, método experimental de duración prolongada que suministra datos seguros sobre el particular, siempre que se tenga en cuenta las exigencias de la técnica experimental. Antes de entrar en su discusión, juzgo conveniente indicar rápidamente lo que al respecto hasta ahora se ha hecho en el país.

En 1920, mientras que el ingeniero agrónomo Juan P. Barriola realizaba en «La Estanzuela» su práctica reglamentaria, le propuse el estudio del problema de los abonos como tésis para optar al título de ingeniero agrónomo. En esta oportunidad le insinué la conveniencia de recopilar todos los datos sobre abonos artificiales que hubiera en la bibliografía del país. Personas interesadas en los detalles concernientes, los encontrarán en el precitado trabajo de Barriola que fué publicado en la Revista de la Asociación Rural del Uruguay correspondiente al mes de Febrero de 1921, con el título: «Contribución al estudio del problema de los abonos dentro de la Agricultura Uruguaya». La lista de personas que desde 1876 hasta 1906 han publicado algo sobre el asunto de los abonos contiene los siguientes nombres: Modesto Clouzeau Mortet, 1876; José Mellado, 1883; D. Ordoñana,

(1) R. H. Francé Das Edaphon. Untersuchungen zur Oekologie der bodenbewohnenden Mikroorganismen. Stuttgart, Franckh'sche Verlagshandlung 1921. pag. 81 82 y 93.

1883; ingeniero agrónomo Teodoro Alvarez, 1884, 1903, 1905; José Arechavaleta 1896; Frommel y Dotto, 1900; A. F. Rodríguez Diez, 1903; F. Calcagno, 1903. En casi todos los casos referidos se trata más bien de «opiniones» técnicas sin base experimental segura.

Con la fundación de la Facultad de Agronomía en 1906, cambió de golpe todo lo referente a este asunto, empezando la época de la investigación sistemática. La lista de los tantos investigadores y técnicos que en ésta segunda época se dedicaron al estudio de nuestro problema, es encabezada por el Dr. H. Dammann, cuya primera publicación al respecto « Ensayo con abonos » apareció en 1908 en la Revista Nacional de Agronomía. Luego figura el Dr. Juan Schröder con un número elevado de estudios experimentales al respecto. Hay que recurrir en primer término a los tomos de la revista precitada para encontrar las distintas publicaciones con que el meritorio catedrático de Química Agrícola de nuestra Facultad de Agronomía contribuyó a la dilucidación del problema de los abonos. Un resumen de los distintos trabajos de Schröder sobre los abonos fosfatados, se encuentra en la Revista de la Asociación Rural del Uruguay 1913, N.º 42 pág. 94. Los demás autores que en la referida época han tratado el asunto de los abonos, son enumerados en la monografía de Barriola con el correspondiente contenido de cada publicación. Remitiendo pues al trabajo facilmente accesible de Barriola, me concreto a indicar la nómina de personas que además de las ya nombradas se ocuparon del asunto: Ing. Agr. M. Jewdiukow, Dr. R. Muñoz Ximenez, Dr. L. Murguía, Ing. A. Aguirre Arregui.

A continuación de esta parte referente a la bibliografía, en algunos párrafos dedicados a los « rasgos naturales » del país, Barriola se ocupa de los análisis de los suelos uruguayos efectuados en el transcurso de los años. Hay que citar al respecto en primer término al Dr. Carlos Walther cuya obra: «Líneas fundamentales de la estructura geológica de la República Oriental del Uruguay» contiene un material interesante sobre el particular. Otros datos analíticos sobre la composición de nuestros suelos se deben ante todo al Dr. Juan Schröder y al extinto catedrático de la Facultad de Agronomía, Ing. Agr. Juan Puig y Nattino. Las referencias de Barriola sobre este particular son completadas por fin con la mención de los análisis efectuados por J. Frommel, José Macchiavello y Francisco Fellipone. A una época posterior pertenecen los análisis efectuados por los Ings. Agrs. Pompeo Pasquali y Samuel Moreira Acosta (Boletín N.º 42 de la Inspección

Nacional de Ganadería y Agricultura, 1922) y nuevos estudios del Ing. Agr. Andrés Aguirre Arregui. Este técnico figura entre los que en época más reciente han dedicado atención especial al problema de los abonos, debiendo mencionarse especialmente el trabajo que presentó sobre este tema al Primer Congreso de Ingeniería Agronómica realizado en Montevideo el 12 de Octubre de 1922. Los estudios del Ing. Agr. Aguirre Arregui contemplan lo referente a los abonos fosfatados, el aspecto más importante de todo el problema, en vista de la conocida escasez de nuestros suelos en este principio fertilizante y principalmente la modificación de ellos en su constitución física por enmiendas.

Es en virtud de la actualidad que todo lo relacionado con el problema de los abonos fosfatados adquirió desde que el Instituto de Química Industrial empezó a producir superfosfatos, que debe figurar en esta relación sintética de «antecedentes» el funcionamiento en 1922/23 de una Comisión Especial adscripta al Ministerio de Industrias que fué designada para estudiar la mejor difusión del uso de abonos fosfatados y los trabajos experimentales pertinentes. El autor, por haber formado parte de ésta Comisión, juzga oportuno reproducir a continuación algunos de los puntos de vista expuestos por él en la referida Comisión, a base precisamente de los resultados experimentales obtenidos hasta entonces en el Uruguay. Es interesante este detalle ante todo por su vinculación con la pregunta fundamental si conviene o no la fabricación de superfosfatos en el país. Partiendo de los precitados resultados generales y teniendo en cuenta especialmente las observaciones efectuadas en «La Estanzuela», insistí en la conveniencia de instalar, en lo futuro, experimentos más especificados, exponiendo al respecto las siguientes ideas.

Mirando puntos de vista económicos habría que determinar la cantidad mínima de abonos fosfatados que por sí sola y como única sustancia fertilizante podría producir un aumento de cosecha remunerador, único aspecto que admitiría la propaganda amplia en favor de los abonos fosfatados. En tales experimentos tendrían que ensayarse todos los abonos fosfatados de producción nacional que fácilmente se pueden obtener por intermedio del comercio y también los que podrían ser de importancia en el futuro, siempre que la industria nacional los produzca a precios convenientes como ser: superfosfatos, harina de huesos desengrasados, etc.. En cuanto al superfosfato, contrariamente a lo que se observa en otros países agrícolas, este abono costoso no produjo mejores efectos en los experimentos instalados a propósito

en el país por los doctores Damman y Schröder. En página 241 de la Revista del Instituto de Agronomía correspondiente a Agosto de 1909 explican lo observado primero, por la gran falta de ácido fosfórico en el suelo experimentado y 2.º por la descomposición rápida de los abonos fosfatados en esta zona geográfica debido a influencias de los agentes atmosféricos. El doctor Schröder, resumiendo sus ensayos con diferentes abonos fosfatados en «Agros» (Marzo a Junio de 1921, página 160) se expresa al respecto en estos términos: «Como deducción más importante de los resultados obtenidos se establece que en la acción de los abonos fosfatados aplicados a los cultivos ensayados, no influyó en forma bien marcada la naturaleza del abono empleado, hecho que nos induce a aconsejar la elección y adquisición de aquel abono que contiene el fósforo al precio más bajo en plaza». Los ensayos con abonos realizados en «La Estanzuela» han recibido las sustancias fosfatadas en distintas formas con la consiguiente diferencia en su grado de solubilidad, sin que se haya notado al respecto diferencia visible en el efecto de su aplicación.

Precisamente en vista de todas estas observaciones contrarias en principio al empleo del superfosfato para las plantas del gran cultivo agrícola en el país, insistí en la conveniencia de intensificar las investigaciones detalladas relacionadas con este asunto, con el objeto de dilucidar el problema desde todos los puntos de vista que tengan importancia para su aplicación práctica. En cuanto a la colaboración del Instituto Fitotécnico y Semillero Nacional expuse que íbamos a continuar los ensayos permanentes con abonos artificiales que serán objeto de las explicaciones contenidas en el subcapítulo siguiente. A la vez prometí la instalación de experimentos complementarios con el objeto de conocer el efecto de una aplicación unilateral y graduada de distintos abonos sobre el aumento de la cosecha, todo lo cual, hasta el punto de su realización actual, será expuesto más adelante.

A época más reciente pertenecen los estudios sobre el problema de los abonos realizados por el Ingeniero Agrónomo Gustuvo E. Spangenberg como técnico asesor de las Cervecerías del Uruguay S. A. que naturalmente abarcan solamente el empleo de los abonos artificiales en el cultivo de la cebada cervecera. Si bien he podido conocer los interesantes detalles del trabajo experimental realizado por Spangenberg debido a la vinculación continua que que durante los años de experiencias prácticas de cultivo con ese cereal quedó establecida entre el precitado técnico y «La Estanzuela», no me juzgo autorizado para hacer indicaciones sobre el particular antes de su publicación por los interesados.

En cuanto a las « experiencias realizadas » que forman la parte de sus deducciones teóricas, dándole así el valor de un trabajo genuinamente uruguayo al estudio de Spangenberg, pondera con toda razón el concurso del colega, ingeniero agrónomo Gustavo J. Fischer, Subdirector del Instituto Fitotécnico y Semillero Nacional « La Estanzuela ». Culmina pues, con sobrado motivo este subcapítulo sobre los antecedentes, en la mención expresa de los estudios especiales que mi competente compañero de tareas, Gustavo J. Fischer, viene dedicando en los últimos años a la dilucidación cada vez más completa de muchos detalles del problema de los abonos. Le corresponde a él la redacción del capítulo dedicado a este asunto en nuestra publicación común de 1922: « El Problema Agrícola de la República Oriental del Uruguay ». Con especial atención trató de conocer los progresos de la técnica experimental de las ciencias del suelo durante su viaje de estudio por Europa en 1926, habiendo expuesto en sus « informes de viaje » muchas observaciones detalladas de interés práctico para la continuación de los trabajos realizados hasta ahora en « La Estanzuela », en cuya consideración entramos a continuación después de habernos familiarizado ligeramente con lo más esencial de los antecedentes del problema de los abonos en el país.

2. El ensayo permanente

El ensayo permanente con abonos minerales, instalado en 1915 representa la tercera iniciativa del autor destinada a contribuir a la dilucidación del problema de la alimentación vegetal en la agricultura uruguaya. En el capítulo dedicado a los trabajos preliminares de Toledo y Cerro Largo di a conocer el ensayo de abonos con trigo realizado en 1913/14, en Cerro Largo con resultados sorprendentes en cuanto a la eficacia de los abonos aplicados, resultados que expresamente califiqué de accidentales por ser motivados por las condiciones de cultivo anormales que hubo. (Ver capítulo Toledo-Cerro Largo). Después del traslado a «La Estanzuela» en Marzo de 1914, pensé enseguida en darle un carácter permanente a las observaciones concernientes, instalando en el Campo Experimental N.º II ensayos de abonos con trigo, tubérculos, maíz y porotos. A la vez se efectuó un ensayo de orientación en el Campo Experimental N.º I parcela B. Los detalles referentes a la ejecución de estas observaciones experimentales y los resultados obtenidos se encuentran en pags. 21/25 de la ya nombrada publicación de Barriola.

Resumiendo lo más esencial, hay que decir que en todos los casos observados fueron aplicados empíricamente cantidades de abono excesivamente elevadas, correspondiendo la dosis del abono completo a las siguientes cantidades por hectárea: N = 300 kgs. salitre de Chile; K_2O = 300 kgs. cloruro de potasio; P_2O_5 = 500 kgs. superfosfato. A pesar de este exceso de materias fertilizantes no se obtuvo aumento ninguno de la cosecha con la aplicación de la potasa, notándose más bien ligeros efectos desfavorables en algunos casos, especialmente en la calidad de los porotos. En cuanto al nitrógeno, se consiguió un aumento visible solamente en el terreno del Campo Experimental N.º II, lo que se explica perfectamente por tratarse de un cultivo tardío (9.VIII. 1914) en una tierra arcillosa, difícil de preparar, repitiéndose pues, parcialmente, las circunstancias accidentales que motivaron el efecto análogo observado en Cerro Largo. Bien pronunciado fué el aumento de la cosecha de todos los cultivos estudiados, por aplicación de los abonos fosfatados, resultando en concordancia con la escasez del suelo uruguayo en esta materia fertilizante. Especialmente marcado resultó este efecto en el cultivo de porotos blancos, quedando anulada la aplicación de las demás substancias nutritivas al no ser completadas por el elemento fosfórico. En ambos ensayos se notó una marcada desuniformidad del terreno elegido. En consecuencia de ésto se trasladó de inmediato el ensayo permanente a otra parcela del Campo Experimental N.º II (K 1-6) desistiéndose de la continuación de los ensayos en el Campo Experimental N.º I en vista de la gran fertilidad de su tierra, confirmada más tarde también en los ensayos de abonos con alfalfa, en que no hubo reacción por aplicación de los elementos fertilizantes como se expone en el capítulo correspondiente.

Si bien de los ensayos primitivos no sacamos conclusiones de valor inmediato para la técnica agrícola, llegamos desde el punto de vista económico a la convicción de que sería contraproducente de antemano, seguir aplicando cantidades de abonos tan elevadas como en los 2 primeros años lo hicimos empíricamente. Para la reducción de las dosis a emplearse en cada caso, se efectuó un cálculo, reproducido integramente tanto en mi obra Sieben La Plata Jahre (pág. 272/73) como en la monografía de Barriola, (cuadro adjunto a pág. 24). Partimos de la base de que el aumento posible en las cosechas por la aplicación de los abonos minerales equivale al 33 % de lo obtenible como máximum dentro de las condiciones actuales de la agricultura nacional. Calculando los elementos nutritivos que corresponden al mencionado

aumento de un 33 % a producirse por la alimentación mineral, determinamos primeramente en kilogramos por hectárea, las cantidades de N, P_2O_5 y K_2O, supuestas asimilables por los distintos cultivos. Los abonos aplicados, a los efectos de su aprovechamiento, se supusieron solubles y asimilables en las siguientes proporciones:

Salitre de Chile (15, 5 % N)	70 %
Sulfato de amonio (20,6 % N).	55 »
Cloruro de potasio (40 % K_2O)	60 »
Sulfato de potasio (50 % K_2O).	60 »
Superfosfato (17 % P_2O_5)	30 »
Escorias Thomas (13 % P_2O_5)	30 »
Harina de huesos (27 % P_2O_5)	30 »

CULTIVO	CANTIDADES EN KILOGRAMOS POR HECTÁREA DE MATERIA FERTILIZANTE A RESTITUIRSE			CANTIDADEDES DE ABONO EN KILOGRAMOS POR HECTÁREA CORRESPONDIENTES EN FORMA DE						
	N	K_2O	P_2O_5	Salitre de Chile	Sulfato de amonio	Cloruro de potasio	Sulfato de potasio	Superfos-fato	Escorias Thomas	Harina de huesos
Maiz	26.6	32 4	10.1	245	235	135	108	198	388	125
Leguminosas. . .	—	6.2	4.7	—	—	26	21	92	181	58
Trigo	17 5	11.6	6 9	161	154	48	39	136	266	85
Tubérculos . . .	11.6	25 9	5.1	107	102	108	86	50	196	63
Lino	27 7	16.2	12,1	255	244	68	54	238	465	149
Cebada	25.9	25.6	9.6	239	229	107	85	188	369	119

El precedente cuadro arroja el resultado final de las referidas operaciones numéricas, indicando para cada cultivo estudiado la cantidad de abono a emplearse por hectárea. De una ligera comparación de estos datos con las cifras empíricas anotadas más arriba para el «abono completo», se nota una disminución bien palpable de la cantidad de abonos empleados en el ensayo permanente. No obstante esto, los resultados obtenidos en los últimos años demuestran que se debe haber producido una acumulación sucesiva de materias fertilizantes en el suelo, quedando así borrado en algo el efecto de las respectivas dosis anuales. Es en vista de esta circunstancia que este ensayo, instalado con tanta precaución y ejecutado con todo esmero durante 12 años ya, ha desmerecido en lo referente a su valor prácticamente demostrativo.

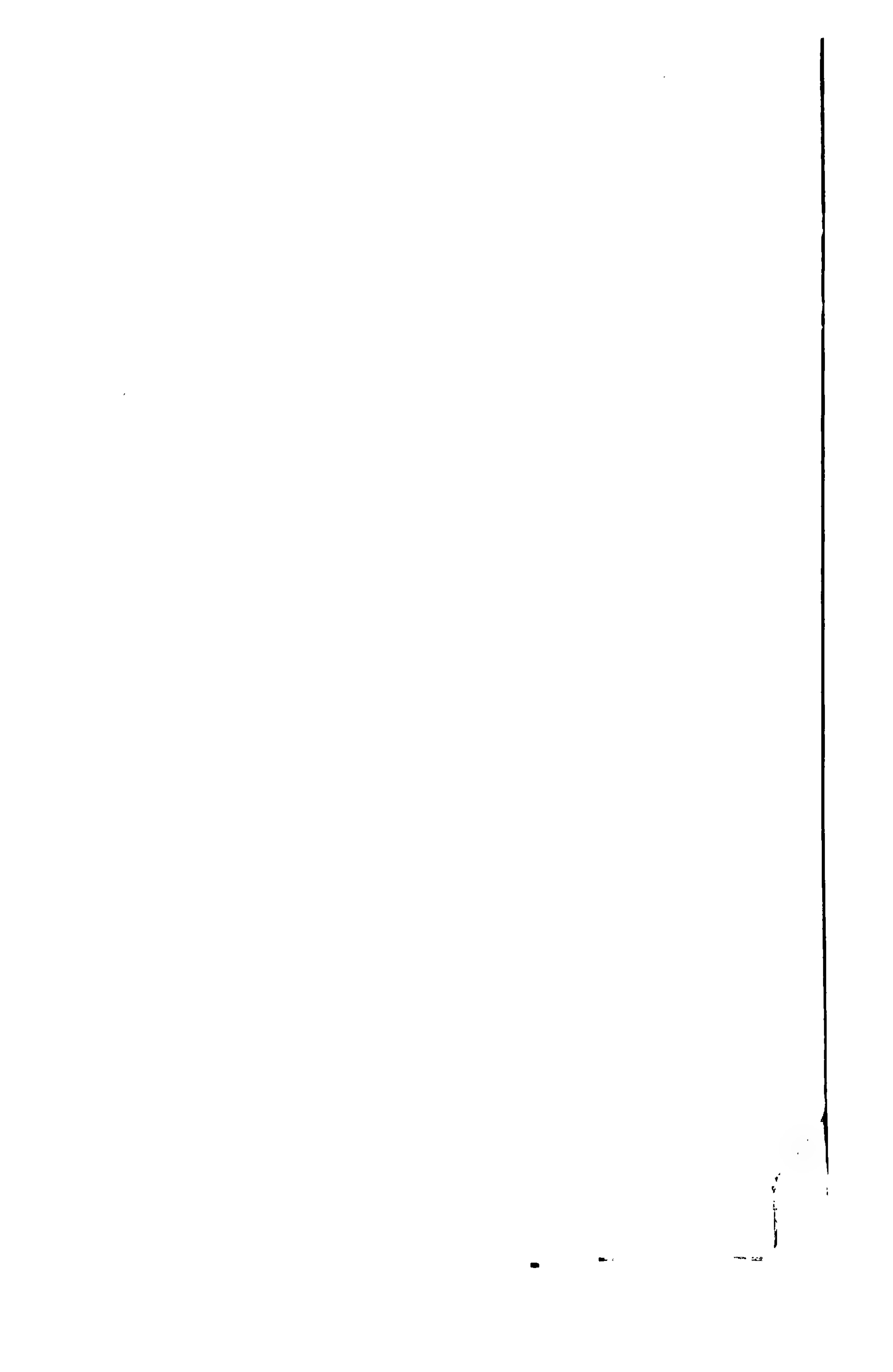
La uniformidad del terreno tampoco responde a lo que habíamos

esperado encontrar al elegirlo en 1915-16. Si bien no existen las irregularidades accidentales (manchones) observadas en 1914-15, se nota una disminución paulatína de la fertilidad del terreno total que actualmente abarca el ensayo (ver planito adjunto) hacia el Este y Sur, motivada por una suave inclinación de la superficie hacia el Norte y Oeste. Debe ser objeto de un estudio futuro, determinar dentro de lo posible el grado de esta irregularidad o corregir matemáticamente los valores absolutos correspondientes a las parcelas afectadas. Felizmente no se borró por las anormalidades señaladas el resultado global de éste ensayo, en virtud de quedar afectado solamente el grado de la reacción de los distintos cultivos observados sobre los abonos aplicados. De cualquier modo se acentúa en este caso la inseguridad inherente de antemano a cualquier ensayo comparativo, tópico que fué objeto de explicaciones preliminares en los párrafos dedicados a la « técnica experimental ».

A pesar de todo esto, nuestro ensayo permanente de abonos conserva una gran importancia desde puntos de vista teóricos. Es interesante ante todo en lo referente a la influencia que la aplicación continuada de una determinada combinación de abonos ejerce sobre la transformación paulatina del suelo. Son famosos al respecto los ensayos permanentes de Rothamsted (Inglaterra) instalados en 1843, que representan el caso más antiguo conocido de una observación experimental continuada. Una vez determinado el grado exacto de las diferencias naturales de fertitilidad, motivadas por la configuracíón del terreno y corregida ésta deficiencia por los cálculos arriba mencionados, nuestro ensayo para el Rio de la Plata tendrá talvez dentro de muchos años interés análogo, como actualmente los ensayos permanentes de duración prolongada existentes en el Viejo Continente.

Antes de considerar los resultados obtenidos hasta ahora en nuestro ensayo, debo indicar lo más esencial de las condiciones experimentales habidas. Sobre los factores « suelo y clima » informan las explicaciones dedicadas a estos puntos, como orientación previa para toda la obra experimental realizada en « La Estanzuela ». Con decir que el terreno representa un término medio entre las dos tierras analizadas en 1926 por Neubauer y caracterizadas como « muy fértil » y « relativamente pobre » respectivamente, queda completada la precitada orientación general. Efectivamente, la parcela de este ensayo ocupa una posición intermediaria entre las tierras sumamente feraces que en el país se encuentran ante todo en los bajos, ricas en humus hasta mayor


UNIV.
OF
MICH.



profundidad y los suelos pobres de las partes elevadas del campo, lavadas a veces al extremo de formarse las manchas blanquecinas indicadoras del proceso habido. El clima, en el transcurso de los años de observación se caracterizó por grandes anormalidades que son del dominio público. Estas irregularidades del tiempo influyeron a su vez sobre el mayor o menor grado de las mermas de cosecha, como por ejemplo en 1916 la sequía y en 1922 el invierno lluvioso. Perjuicios causados por enemigos parasitarios, ante todo la vaquilla y la langosta, no admitieron en algunos años la obtención de datos utilizables sobre los rendimientos de los tubérculos, leguminosas y el maíz. Es ésta la explicación de la ausencia de los valores correspondientes en varios de los años que integran la lista completa. Si bien queda disminuída así la fuerza comprobativa de los datos afectados, esto resulta sin efecto palpable sobre la orientación general que suministra el conjunto de las determinaciones aisladas. Naturalmente no es admisible una comparación inmediata de tales valores parciales promediados con los términos medios compuestos de la serie completa de datos que abarcan los cultivos, trigo, lino y cebada.

Las fechas de siembra variaron de año a año, detalle que sólo agrego a título de una información complementaria sin atribuirle influencia práctica sobre el resultado final del ensayo. En cuanto a la preparación del terreno, los métodos de siembra en hileras a máquina, la cantidad de semilla sembrada y cuidados culturales, se trató siempre de ajustarse a lo «normal» dentro de las actuales condiciones agrícolas del país. Los abonos fueron aplicados poco antes de la siembra con toda la precaución que impone la ejecución de esta clase de ensayos en pequeñas parcelas, quedando enterrados con una rastreada. La substancia nitrogenada fué dada en dos dosis iguales, una con los demás abonos antes de la siembra y la otra como abono en cobertura al espigar los cereales o florecer el lino. Los resultados obtenidos se desprenden del cuadro numérico reproducido en la página 169.

He creído conveniente presentar los resultados en esta forma resumida para simplificar esta exposición sin restarle claridad y fuerza comprobativa. Al inspeccionar las columnas señaladas por las letras indicadoras del abono aplicado, hay que tener presente que a los signos usados corresponde nna cantidad diferente de abonos según el cultivo, de acuerdo precisamente con las explicaciones de mas arriba. Para poder comparar inmediatamente el efecto productivo de los abonos en cada caso observado, va com-

pletado el cuadro por los rendimientos comparados expresados en por ciento sobre la base «sin abono = 100». Los cálculos efectuados al respecto se basan directamente sobre los rendimientos correspondientes a cada parcela antes de su reducción a datos por hectárea, detalle que explica ligeras diferencias que se obtendrían en el caso de efectuarse cálculos de control basados sobre los valores absolutos que integran el cuadro.

Personas interesadas en conocer más detalles, deben recurrir al trabajo de Barriola donde se encuentran reproducidos año por año datos sobre cantidad y calidad de los productos cosechados hasta 1918/19. Fischer, en el precitado «Problema Agrícola» completa los datos hasta 1920/21, agregando además los errores probables de los promedios en todas las series. Si desisto de la reproducción de estos detalles adicionales es para no recargar excesivamente el texto de números. Quedó dicho ya en el capítulo dedicado a los métodos experimentales que en el transcurso de los tantos años de experimentación en «La Estanzuela» llegamos a la conclusión de que a nuestras observaciones corresponde una seguridad de aproximadamente 10 % para cada observación aislada. Si bien en este caso admito un menor grado de exactitud, debido a la precitada desuniformidad del terreno, tenemos por otra parte como factor en favor la larga duración del ensayo, ejecutado siempre en la misma forma y en el mismo terreno. En tales casos es interesante observar el caracter general de la reacción habida, dando una orientación inequívoca acerca del resultado global. Desde este punto de vista son importantes las columnas que contienen los rendimientos comparados, ya que en ellos queda inmediatamente expresado por datos entre sí comparables el grado de la reacción habida en cada caso.

Al resultado final que se expresa en los valores promediados de cada cultivo le corresponde pues en este caso un alto grado de exactitud. La seguridad de esta base numérica para nuestras deducciones ulteriores aumenta más aún en virtud de haberle tocado a cada cultivo recorrer justamente dos veces todas las parcelas componentes de la rotación de seis años. Descontando las diferencias climatéricas de los distintos años, han participado así todos los cultivos en proporciones iguales de la tierra «mejor», tanto en las cabeceras Oeste de las parcelas como también del suelo especial que caracteriza a las primeras parcelas (Norte) en su totalidad, de acuerdo con las explicaciones sobre el mejoramiento paulatino del terreno en dos direcciones.

De los precitados valores promediados fluyen, en cuanto a la eficacia de los principios fertilizantes, las siguientes conclusiones generales:

1.º Los abonos fosfatados han provocado un aumento seguro de cosecha en todos los cultivos observados.

2.º Los abonos potásicos, en contraposición a esto, no influyeron sobre las cosechas, lo que está en consonancia con otras observaciones análogas realizadas en el país y de acuerdo también con la riqueza del suelo en esta materia.

3.º Si bien hubo casos aislados de un efecto favorable de los abonos nitrogenados, queda en principio dudosa su eficacia para el ensayo en conjunto, requiriendo pues, este punto una aclaración ulterior, tanto en este ensayo permanente como por intermedio de observaciones especiales.

Considerando algunos detalles, se observan los efectos más pronunciados de la substancia fosfatada sobre las papas y especialmente las arvejas lo que insinúa la conveniencia de dedicar atención especial a la dilucidación de este aspecto del problema en experimentos futuros. La cebada llama nuestra atención por su reacción pronunciada, en cuanto a la producción de granos, por aplicación del abono nitrogenado en algunos años cuando le tocaron las parcelas más pobres del terreno. (Ver «Ubicación de las parcelas», columna tres del estado). En cuanto a la paja, la reacción es análoga a la que hubo en las parcelas del trigo y lino. Es admisible la interpretación del aumento sucesivo de las cosechas en las parcelas abonadas continuamente con materia fosfatada que se nota ante todo con las leguminosas, como efecto de una acumulación del abono aplicado, borrándose así parcialmente la acción inmediata de las respectivas dosis anuales. Queda corroborada esta suposición por los resultados nítidos obtenidos al respecto en ensayos comparativos realizados en 1918-19 y 19-20 que serán tratados en el subcapítulo que sigue. También el ensayo de 1920-21 a tratarse en el mismo lugar, mostró que la aplicación de 100, 200 y 500 kg. de harina de huesos por hectárea no acusa diferencia en los rendimientos, los que prácticamente fueron iguales al aplicar la materia fosfatada según las tres dosis señaladas. No hay por qué recalcar la importancia económica de este detalle interesante precisamente desde el punto de vista de la incorporación en el suelo de los excedentes de abonos fosfatados que pueden ser aprovechados por la siguiente cosecha como en algunos casos de nuestro ensayo permanente parece haber sucedido.

Siendo la substancia fosfatada el único elemento que provocó un aumento seguro de las cosechas, es fácil buscar una orientación en lo referente al aspecto económico del problema, su punto de vista decisivo. Los promedios de los rendimientos absolutos de las parcelas sin abonar que forman la base de la comparación porcentual, para las plantas del gran cultivo observadas arrojan los siguientes valores en quintales por hectárea: trigo 12,0; lino 7,3; cebada 20,1 y maíz 14,0. Analizando el caso del trigo, nuestro principal cultivo agricola, tendriamos sobre la precitada base de 12,0 quintales por hectárea, producidos en parcelas sin abonar, un aumento promediado seguro del 10 % por la aplicación de 85 kg. de harina de huesos. Simplificando nuestras deducciones ulteriores que no pretenden más que dar una orientación general al respecto, elevamos la cantidad nombrada de abono en la cifra global de 100 kg. por hectárea. Suponiendo un precio de $ 3.00 por los cien kilos de harina de huesos puestos en la chacra y de $ 5.00 a obtenerse por cada cien kilos de trigo, resultaría sobre el gasto de $ 3.00 una entrada de $ 6.00. Aunque se descuente una cuota prudencial para esparcir el abono y levantar la cosecha mayor, quedaría siempre un margen suficiente como para admitir en principio la aplicación del abono fosfatado al trigo, algo hasta ahora casi desconocido en el Rio de la Plata. Naturalmente, por el momento se trataría solamente del empleo de abonos fosfatados baratos en condiciones agrológicas análogas a las que existen en nuestro ensayo. En tierras más ricas en ácido fosfórico será menor el efecto del abono y al sembrarse en terrenos pobres, poniendo como punto de partida una cosecha de tal vez 5 quintales por hectárea en parcelas sin abonar, tendría que ser mucho más pronunciado el efecto del abono para justificar su aplicación. Pues en éste caso, partiendo de un aumento de sólo 10 %, tendríamos pérdidas directas de dinero.

Si califico de admisible en principio la aplicación del abono fosfatado al trigo, resulta problemático el asunto en todos los casos en que coinciden: rendimiento bajo de las parcelas sin abonar, aumento reducido por el empleo del abono y precio bajo para el producto cosechado. Desde estos puntos de vista resultaría prematuro aconsejar desde ya la aplicación de abonos fosfatados a las otras plantas del gran cultivo observadas, ya que en uno u otro de los precitados puntos de vista son menos favorables que para el trigo. Tampoco quiero aconsejar desde ya la generalización del empleo de los abonos fosfatados en el cultivo del trigo. Ha-

bría que instalar para cada caso especial pequeños ensayos de orientación, con el objeto de contralorear los resultados globales obtenidos en nuestro ensayo permanente adaptándolos a las condiciones siempre diferentes. Al encontrarse su confirmación, dependerá tal vez en algo del progreso de la industria constructora de máquinas agrícolas, la rapidez con que se propagaría el empleo de este abono fosfatado de producción nacional. Sembradoras capacitadas para esparcir en un solo tiro semilla y abono serían el ideal ansiado, ideal que felizmente no resulta irrealizable por existir ya tipos de ésta maquinaria en algunos países.

Contemplando los resultados obtenidos en los otros cultivos, llama la atención el efecto pronunciado del abono fosfatado sobre las arvejas. Una cantidad mucho menor de harina de huesos (58 kg./ha.), descontando siempre la acumulación, alcanzó para producir 30 % de aumento en el rendimiento de granos. Esto significa, partiendo del promedio de 10,8 o sea 11 q./ha. en cifra global, el aumento de 3,3 quintales de arvejas equivalentes a $ 33.00 si se aceptan $ 10.00 como valor de 100 kg. de arvejas. Mismo suponiendo la aplicación de una cantidad algo mayor de abono, hasta 100 kg., p. e., se obtendría el décuplo de lo invertido en la adquisicíon del abono fosfatado como aumento de la entrada bruta. Merece, pues, desde ya atención especial la faz práctica del problema de los abonos fosfatados para condiciones análogas a las habidas en nuestro ensayo.

En los capítulos sobre la alfalfa y la papa mencionaré expresamente su vinculación con el problema de los abonos diciendo que la faz económica decide cada caso aislado. No me cabe la menor duda de que el empleo de abonos fosfatados en combinación con estiércol ha sido una medida acertada en muchos casos en que los plantadores, tanto de alfalfa como de papas, obtuvieron no solamente buenos resultados de cosecha sino también entradas remuneradoras de lo invertido en abonos. La exposición de lo observado en los ensayos complementarios que va a continuación, contribuirá a dilucidar algo más aún este interesante e importante asunto técnico.

3. Observaciones complementarias

Entre las «observaciones complementarias» sobre abonos figuran todos los ensayos realizados sobre el problema señalado desde que en 1913/14 el autor inició el estudio sistemático de lo

referente a la alimentación vegetal. Evitando repeticiones, remito a lo expuesto sobre el ensayo de abonos con trigo en Cerro Largo 1913/14, a los ensayos de orientación instalados en «La Estanzuela» 1914/15 mencionados más arriba y por fin a los ensayos de abonos con alfalfa, 1917/18 (ver alfalfa). Completando la lista de estas iniciativas, hay que citar también cuatro ensayos de orientación que en la primavera de 1917/18 fueron instalados en la quinta de nuestro Establecimiento, a fin de observar el efecto de distintos abonos sobre un naranjal, papas, cebollas y zapallos. Los ensayos no dieron resultados utilizables por anormalidades accidentales causadas en la primavera, por la langosta y la vaquilla y en otoño (zapallos) por una invasión extraordinaria de la lagarta (Plusia nu?).

Una vez que por intermedio del ensayo permanente se había establecido con seguridad la escasez del principio fosfórico, se trató de aclarar este punto por aplicación unilateral de abonos fosfatados. La primera observación sobre el particular se efectuó en la parcela M del Campo Experimental II, vecina al ensayo permanente de abonos. Se trata de un terreno desuniforme y parcialmente muy lavado, circunstancias que no han influido mayormente sobre el resultado global de este ensayo en virtud de la cuádruple repetición de parcelas relativamente grandes, de 135 m.² cada una, dispuestas en forma de largos cuadrilongos que abarcaron tanto la tierra buena como la inferior. La siembra en 1918/19 se efectuó el 23 de Julio, habiendo recibido el terreno dos aradas (2 IV y 20. VI) y tres rastreadas (3. IV, de dientes, 22. VII, de discos y 23. VII, de dientes). En estas condiciones se obtuvieron los rendimientos que inmediatamente se desprenden del cuadro numérico que va reproducido más adelante. Este mismo cuadro informa a la vez acerca de la acción remanente de los abonos en el año subsiguiente a su aplicación, punto de vista mencionado en la discusión explicativa del ensayo permanente. El mismo terreno, preparado y abonado en 1918/19 como quedó dicho, en 1919/20 recibió una labranza análoga que difiere solamente por la aplicación de una arada superficial el 5 de Marzo, para levantar el rastrojo y por haber sido aplicado el rodillo después de la siembra que se hizo tarde, el 30 de Agosto de 1919. Esta postergación, causada por el exceso de lluvias invernales, motivó la merma marcada de los rendimientos absolutos que han de llamar la atención al estudiarse el cuadro.

Ensayo de trigo abonado en 1918-1919 con ceniza de huesos, observación de la acción remanente en 1919-1920

(Datos promediados de 4 parcelas de contralor)

PARCELAS	RENDIMIENTOS ABSOLUTOS — QUINTALES POR HECTÁREA				RENDIMIENTOS COMPARADOS %, SIN ABONAR = 100			
	1918-1919		1919-1920		1918-1919		1919-1920	
	Granos	Paja	Granos	Paja	Granos	Paja	Granos	Paja
Sin abonar . .	17.0	55 9	9.5	17 3	100	100	100	100
300 kilogramos por hectárea de ceniza de huesos . . .	18.6	61.4	11.2	22.2	109	110	118	128
600 kilogramos por hectárea de ceniza de huesos . . .	19 0	60.7	10.7	20 8	112	1 09	113	120

En cuanto a la interpretación de los resultados obtenidos, se trata ante todo de una confirmación de lo comprobado sobre el efecto de los abonos fosfatados, al ser aplicados ellos unilateralmente. Es bien interesante el detalle de que el valor porcentual del aumento obtenido en comparación con las parcelas sin abonar, en el primer año es aproximadamente 10 %, o sea la cifra de la cual partimos como «segura» en las deducciones ulteriores del ensayo permanente. Más interesantes aún resultan los rendimientos obtenidos en 1919/20. El efecto porcentual de la acción remanente del abono, debido tal vez a la siembra tardía del trigo, es mayor aún que la influencia inmediata anotada en 1918/19. Naturalmente son más bajos los rendimientos absolutos, detalle que no requiere explicación.

De gran importancia práctica es el hecho de que la cantidad diferencial de abonos aplicados no influyó para nada sobre los rendimientos. Si bien no se puede atribuir la pequeña diferencia en favor de la acción remanente de 300 kg./ha. al lado de 600 a esta circunstancia, es interesante que la duplicación de la dosis aplicada de ninguna manera produjo un efecto práctico visible. Las ligeras diferencias numéricas que arroja el cuadro que precede, se deben a causas accidentales y ante todo a la desuniformidad del terreno, guardando ellas proporción con las oscilaciones que representan lo normal en ensayos de esta índole, motivando precisamente el perfeccionamiento de nuestra técnica experimen-

tal a fin de obtener mayor seguridad. Para la finalidad de este ensayo de orientación son practicamente nulas las diferencias señaladas sin quitar por eso fuerza comprobativa al hecho fundamental comprobado, el efecto fertilizante de la aplicación unilateral del abono fosfatado.

En vista de este resultado era de suma importancia observar el efecto de la aplicación unilateral de este principio fertilizante en menor cantidad, partiendo de la base de 100 kilogramos por hectárea de harina de huesos. Como cultivo observado siempre elegimos el trigo, de acuerdo con su importancia primordial en la agricultura nacional. Estaba prevista la aplicación de las cantidades globales de 100, 200 y 500 kilogramos de una ceniza de huesos de producción uruguaya con 23 % de anhidrido fosfórico. Perfeccionando aún más la observación experimental, tratamos de imitar la esparcidora de abonos en combinación con la sembradora, método mencionado al final del precitado subcapítulo como el ideal para las condiciones de agricultura extensiva rioplatenses. Es debido a lo imperfecto del mecanismo improvisado que las cantidades aplicadas representan valores aproximados a las cifras globales, detalle que menciono con fines de explicación sin atribuirle valor práctico. Por otra parte se alcanzó mayor exactitud en lo referente a los resultados obtenidos por séxtuplo contralor de los respectivos grupos. El pequeño cuadro numérico que va a continuación informa sobre los demás detalles que interesan.

Ensayo de trigo 1920-1921 abonado con diferentes cantidades de ceniza de huesos aplicadas en hileras y al voleo

(Datos promediados de 6 parcelas)

PARCELAS	RENDIMIENTOS OBTENIDOS — ABSOLUTOS — QUINTALES POR HECTÁREA		COMPARADOS % SIN ABONAR = 100	
	Granos	Paja	Granos	Paja
Sin abonar	8 3	25 0	100	100
92 kilogramos ceniza de huesos en hileras	10 0	29.7	120	119
183 kilogramos ceniza de huesos en hileras	9 7	28.6	117	114
500 kilogramos ceniza de huesos al voleo.	10 0	29.7	120	119

Interpretando los resultados obtenidos, se ve inmediatamente que no existe diferencia práctica entre el efecto de las distintas cantidades aplicadas. El resultado más importante para nosotros es la confirmación perfecta de lo que deducimos ya del ensayo permanente, o sea de que la cantidad de 100 kilogramos de abonos fosfatados de producción nacional es suficiente para provocar el aumento de 10 o/o de trigo que representa la cuota que en el transcurso de 12 años de observación consecutiva obtuvimos como base segura para deducciones ulteriores. Bajo la faz económica del asunto deducimos del ensayo una confirmación también de lo ya indicado al discutir el ensayo permanente, de que resulta antieconómico el empleo de mayores cantidades de abonos fosfatados que las asimilables por los cultivos. Representa ésto una tesis axiomática para los abonos lavables (salitre de Chile, etc.) en general, adquiriendo importancia práctica, pues, en lo referente a la aplicación de los abonos fosfatados en las condiciones extensivas del país, contrariamente a lo que se opina al respecto en regiones de agricultura intensiva que más bien buscan intencionalmente la acumulación del principio fosfatado en el suelo, en favor de cultivos posteriores.

En cumplimiento de lo que había manifestado en la Comisión Especial Pro Estudio del problema de los abonos fosfatados en el país, mencionado al principio de este capítulo, fué ejecutado en 1923/24 un ensayo de trigo con abonos fosfatados destinado a comparar el efecto del superfosfato nacional al lado de la harina de huesos, sobre el trigo. El ensayo fué instalado en la fracción I de la chacra, en una ladera (Sur) próxima a las «rotaciones» (ver plano).

La siembra se efectuó el 15 de Setiembre en una época excesivamente atrasada por fuerza mayor, si bien se había previsto la siembra tardía para que pueda ponerse de manifiesto la mayor facilidad de asimilación del superfosfato, comparado con la harina de huesos. Es debido a esta circunstancia, que los rendimientos absolutos quedaron sumamente reducidos y la calidad del producto cosechado fué inferior, por haber influído desfavorablemente el tiempo sobre la evolución del ensayo en ésta epóca tan avanzada. El valor práctico del ensayo se reduce en vista de estas anormalidades, valiendo sin embargo a los efectos de una orientación global como la buscamos. Las parcelas medían 200 m.² intercalándose 3 parcelas sin abono como testigos. A los efectos de determinar el rendimiento se sacaron de cada parcela 2 muestras de 10 m² c/u calculándose los rendimientos comparados sobre la base de los testigos vecinos.

PARCELAS	RENDIMIENTO DE GRANOS	
	Absolutos — Quintales por hectárea	Comparado ° . sin abonar = 100
Sin abonar	1.5	100
150 kilogramos por hectárea, superfosfato . .	2.6	179
300 » » » » . .	2.5	161
150 » » » de harina de huesos	2.4	165
300 » » » » » » »	2.0	126

Si bien califiqué de «reducido» el valor práctico del ensayo, es interesante el efecto de la aplicación de los abonos fosfatados como tal, que desde varios aspectos representa una confirmación de las observaciones anteriores sobre la aplicación unilateral de este principio fertilizante. Desde luego se pueden interpretar los resultados obtenidos como corroboración de lo constatado en los ensayos anteriores en lo referente a la falta de influencia de la cantidad de los abonos, una vez que la planta esté en condiciones de satisfacer lo que necesita para producir lo obtenible por el empleo de una cantidad relativamente reducida de ésta clase de abonos (100 kilogramos por hectárea de harina de huesos).

La serie de observaciones complementarias sobre el problema de los abonos realizados en «La Estanzuela», queda cerrada por el ensayo de abonos con cebada cervecera realizado en 1925/26, que forma la base del estudio minucioso del Ingeniero Agrónomo Gustavo E. Spangenberg, ya varias veces mencionado. Remitiendo en principio al folleto indicado, me concreto a reproducir a continuación la interpretación de los resultados numéricos que se encuentran en varios cuadros de detalle y uno de resumen, en el nombrado folleto. En página 22, su autor se expresa como sigue sobre el punto que aquí nos interesa: «El abono fosfórico no ha influído a favor ni en perjuicio del rendimiento ni del contenido en proteína. Hay que hacer notar que ninguna parcela de las comprendidas en el grupo tiene pH alto (dos de ellas se han caracterizado por pH bastante bajos). El nitrógeno, para suelos de ésta estructura física, ha estado en cantidad mínima como elemento en condiciones de ser absorbido. Por lo tanto la mayor o menor incorporación de abono fosfórico no ha tenido influencia de acuerdo con el enunciado de la ley del Mínimo».

Fischer, aprovechando el estudio de Spangenberg como base para ulteriores deducciones, en un minucioso estudio influído por los muchos impulsos nuevos recibidos en la visita que hiciera en 1926 a instituciones de especialización en la materia en el

viejo Continente, analiza a propósito en un manuscrito sin publicar que amablemente puso a mi disposición, los resultados según esos conceptos modernos, llegando al siguiente resumen: «La cal ha quedado sin efecto apreciable sobre los rendimientos; el salitre ha producido como término medio un aumento de la producción de 7 % de las cuales 2 % o sean 30 kilogramos por hectárea, parecen asegurados con una probabilidad de 95 %; no existe una diferencia significativa entre los rendimientos de las parcelas abonadas con dosis doble y dosis sencilla de ceniza de huesos; la acción de la ceniza de huesos en general, comparando los rendimientos con los de las parcelas que no recibieron éste abono, es insignificante».

Es para nosotros muy interesante lo referente a los abonos fosfatados. Primeramente notamos de nuevo que no hay diferencia entre el efecto de varias dosis de ceniza de huesos. De que el efecto haya sido «insignificante», es una prueba práctica relacionada con lo que varias veces mencionara en el transcurso de éste capítulo, de que es necesario realizar observaciones especiales en cada caso diferente para obtener una orientación acerca de la aplicación práctica de los resultados obtenidos en principio en nuestros ensayos. Es doblemente interesante el resultado casi nulo del abono fosfatado por tratarse de una tierra distante tal vez 800 metros del ensayo de abonos permanente que suministró los datos básicos. Aprovecho la oportunidad para llamar la atención sobre el efecto también negativo de la aplicación de abonos fosfatados en nuestro ensayo con alfalfa en tierra sumamente fértil del Campo Experimental Nº I, siendo precisamente la diferencia entre la constitución del terreno la causa de la diferencia señalada. Es pues de suma importancia ir intensificando las observaciones experimentales referentes al problema de los abonos antes de darlo por resuelto y antes de poder uno asumir la responsabilidad de aconsejar la generalización del empleo de abonos fosfatados para todos los cultivos de importancia en el país con preferencia naturalmente del trigo.

Sin embargo no me cabe duda de que desde ya habrá muchos casos en que será remunerador abonar las plantas del gran cultivo en forma unilateral con materia fosfatada barata como la ofrece la industria nacional, ni que hablar de los cultivos especiales que desde ya requieren ser alimentados por aplicación de abonos para obtener los rendimientos que se esperan y se necesitan para que sea remunerador su cultivo en tierras explotadas desde ya en forma intensiva, en zonas de influencia de los mercados locales, precisamente los casos a que hago referencia.

Resumen

1.º De los «antecedentes» se deduce que el problema de los abonos, de importancia fundamental para todos los países agrícolas, empieza a interesar cada vez más también a la ciencia agronómica uruguaya, diferenciándose claramente tres épocas distintas en lo referente a su dilucidación. Desde 1876 hasta 1906 encontramos en la bibliografía correspondiente del país, relativamente pocos datos sobre el particular, tratándose más bien de «opiniones» técnicas, sin base experimental segura. A la segunda época pertenecen los trabajos emanados en primer término de la Facultad de Agronomía fundada en 1906 y los influenciados por el hecho de iniciarse así una investigación sistemática uruguaya al respecto. En la tercera época se nota una intensificación más pronunciada aún, ocupando una posición central al respecto la labor experimental realizada en «La Estanzuela».

2.º El ensayo permanente de abonos instalado en «La Estanzuela» en 1915 - 16 permite establecer hasta la fecha los siguientes puntos de orientación:

a) Los abonos fosfatados han provocado un aumento seguro de cosecha en todos los cultivos observados.

b) Los abonos potásicos, en contraposición a esto, no influyeron sobre las cosechas, lo que está en consonancia con otras observaciones análogas realizadas en el país y de acuerdo también con la riqueza del suelo en esta materia.

c) Si bien hubo casos aislados de un efecto favorable de los abonos nitrogenados, queda en principio dudosa su eficacia para el mencionado ensayo permanente en conjunto, requiriendo pues este punto una aclaración ulterior.

3.º En cuanto a detalles dignos de mencionarse figura en primer término el efecto favorable de la substancia fosfatada sobre las papas y arvejas. La cebada, en lo referente a la producción de granos, reaccionó en algunos años con claridad por la aplicación de la materia azoada, cuando le tocaron las parcelas más pobres del terreno en donde se encuentra instalado el ensayo.

4.º Siendo la substancia fosfatada el único elemento que provocó un aumento seguro de las cosechas, queda limitada a ella la orientación económica, punto de vista decisivo del empleo de abonos artificiales. Considerando el trigo, nuestro principal cultivo y partiendo del hecho de obtenerse con el empleo de 100 kilogramos por hectárea de harina de huesos un aumento seguro

del 10 % de la cosecha, lo que en el promedio de los años significa 1,2 quintales por hectárea equivalente a $ 6.00 que se obtendría con un gasto algo mayor de $ 3.00, es aconsejable en principio la aplicación del abono fosfatado al trigo. Insisto en la necesidad de instalar para cada caso especial pequeños ensayos de orientación, dado que sería prematuro aconsejar desde ya la aplicación de abonos fosfatados para el trigo en general; ni que hablar de las otras plantas del gran cultivo observadas, que por uno u otro motivo son menos favorables que el trigo en cuanto a esta faz práctica de nuestro problema.

5.º En vista del efecto pronunciado del abono fosfatado sobre las arvejas, merece desde ya atención especial su empleo en cultivos especiales como por ejemplo leguminosas, papas y la alfalfa. Si bien en el caso de las arverjas con la aplicación de 100 kilogramos por hectárea de harina de huesos es factible obtener el décuplo de la entrada bruta, será necesario también para los cultivos en cuestión realizar ensayos de especialización en cada caso.

6.º Las observaciones complementarias con excepción del precitado ensayo permanente, abarcan todos los ensayos realizados por el autor desde que en 1913/14 inició el estudio sistemático de lo referente a la alimentación vegetal. Mención especial merecen los ensayos de abono con alfalfa (ver alfalfa), el ensayo de trigo abonado en 1918/19 con ceniza de huesos, con observación de la acción remanente en 1919/20, el ensayo de trigo 1920/21 con diferentes cantidades de ceniza de huesos aplicadas en hileras y al voleo, el ensayo de orientación sobre los distintos resultados entre el superfosfato y la harina de huesos (1923/24) y el ensayo de abonos con cebada cervecera realizado en 1925/26.

7.º Del ensayo de trigo instalado en 1918/19 abonado con ceniza de huesos, interesa el detalle de que el valor porcentual del aumento obtenido en comparación con las parcelas sin abonar, en el primer año aproximadamente 10 %, o sea la cifra de la cual partimos como «segura» en las deducciones ulteriores del ensayo permanente. No hubo diferencia visible entre el efecto de la cantidad simple y doble del abono aplicado. En cuanto a la acción remanente del abono, observada en 1919/20, es bien pronunciada al considerar los valores porcentuales, aunque naturalmente los rendimientos absolutos son más bajos debido ante todo a la siembra tardía del trigo. Tampoco en la acción remanente no hay diferencia entre el efecto de la dosis simple y doble del abono aplicado.

8.º El resultado más importante del ensayo de 1920/21 es la confirmación acabada de lo que deducimos ya del ensayo permanente y del ensayo especial de 1918/19 o sea el hecho de que la cantidad de 100 kg./ha de abonos fosfatados de producción nacional (harina de huesos o ceniza de huesos) es suficiente para provocar el aumento de 10 % de trigo que tiene importancia práctica como punto de partida para las consideraciones económicas arriba expuestas. También desde el punto de vista económico el ensayo confirma el resultado antieconómico del empleo de mayores cantidades de abonos fosfatados que las fácilmente asimilables, (100 kg. como cifra global).

9.º Los resultados obtenidos en el ensayo de 1923/24, si bien su valor práctico es reducido debido a la siembra muy tardía, representan una confirmación de las observaciones anteriores sobre este punto, no existiendo una diferencia marcada en favor del superfosfato, a pesar de ser favorecido por su mayor solubilidad en la época de siembra tan avanzada. En cuanto a la distinta cantidad de los abonos aplicados, quedan corroborados los resultados anteriores en el sentido de ser indiferente, una vez suministrada a la planta la materia necesaria para producir lo obtenible por la cantidad global de 100 kg./ha. de harina de huesos.

10. El ensayo de abonos con cebada cervecera realizado en 1925/26 muestra nuevamente que no hay diferencia entre el efecto de las dos dosis de ceniza de huesos aplicadas. La acción de la ceniza de huesos en general, comparando los rendimientos con los de las parcelas que no recibieron este abono, fué insignificante en este terreno fértil. En vista del resultado contradictorio con los demas ensayos instalados a distancia menor de un kilómetro, se confirma la necesidad de aclarar experimentalmente el problema para cada clase de suelos.

CAPÍTULO VII

EL PROBLEMA FORRAJERO

El problema forrajero es de importancia fundamental para un país tan preferentemente ganadero como el Uruguay. En las palabras finales del folleto: «El problema agrícola de la R. O. del Uruguay», escrito en 1922 por Boerger y Fischer, hablo alegóricamente de «máquinas-plantas», capaces de trabajar con mejor resultado económico al transformar la energía solar en las doradas espigas de trigo, palabras que expresan sintéticamente lo sustancial de todo el proceso complicado y prolongado de la selección biológica de plantas agrícolas. Es el problema de las «plantas más eficaces» para la agricultura. Pero este mismo problema existe para la ganadería en lo referente a la producción de las plantas forrajeras para animales refinados. La energía solar, en forma análoga, por intermedio de «máquinas-plantas» perfectas para el ambiente forrajero, encontradas por el experimentador habíl o mejoradas por el seleccionista, debe ser transformada en forrajes a producirse en suelo uruguayo. Es, pues, esta producción forrajera aumentada en cantidad y reformada en calidad, una de las bases de todo el progreso ganadero del país. No se conciben ganados mejorados sin alimentación mejorada. Entre fitotécnia y zootécnia se va trazando el círculo, tópico tan conocido entre los interesados que puede ser calificado como un verdadero lugar común de la ciencia agronómica.

No es tan fácil la solución definitiva de este importante problema de tan vastas proyecciones para nuestro país, cuyas repetidas crisis ganaderas de post-guerra reclaman con insistencia cada vez más pronunciada medidas de defensa, entre las cuales cabe mencionar la experimentación agrícola señalada como una de las más fácilmente realizables, por más difícil que se presente su ejecución técnica en uno que otro detalle. De cualquier modo hay que empezar con la exploración sistemática de los sectores concernientes a la ciencia agronómica. Agrostología, experimentación general, selección biológica, quimica agrícola y bromatología significan nociones indicadoras de algunas ramas

de la referida ciencia, las cuales, inspiradas y guiadas por una suprema idea unificadora, deben converger en forma armoniosa hacia una sola finalidad para poder, en el transcurso de muchos años, dar la solución completa y difinitiva del problema forrajero. La creación de una sección especial para plantas forrajeras, prevista en el proyecto de ampliación del Instituto Fitotécnico y Semillero Nacional, será talvez una de las realizaciones prácticas que más rápidamente nos llevará adelante, una vez que esté todo esto funcionando de acuerdo con las intenciones que inspiraron esta ley. La labor realizada desde ya, con medios insuficientes, por el autor y sus colaboradores en esta materia, es tal vez uno de los mejores argumentos en favor de la idea arriba expresada. Si bien no ha podido ser muy extenso el programa de trabajo experimental dedicado al problema forrajero en virtud de no haber alcanzado los medios disponibles y mucho menos la energía del personal existente en «La Estanzela», para abarcar todo, no quedó descuidada totalmente la experimentación en materia forrajera.

Por pocos que hayan sido los trabajos ejecutados en ese campo, son suficientes para orientarse en algunos puntos de vista fundamentales de nuestra incipiente agricultura forrajera contemporánea. Su explicación é interpretación es objeto de este capítulo y del siguiente, dedicado expresamente a la alfalfa, la reina de las forrajeras. Dada la finalidad práctica de nuestras observaciones experimentales que nunca se perdió de vista en el transcurso de su ejecución paulatina, fueron estudiadas preferentemente las plantas de fácil cultivo, las cuales en un país sin tradición agrícola y con desconocimiento a veces absoluto de las más elementales prácticas de labranza, son las que en primer término merecen atención. Dentro de esta restricción de nuestro programa juntamos datos de orientación referentes a los siguientes puntos de vista:

1.º Observaciones de orientación acerca de los rendimientos de varias gramíneas forrajeras.

2.º Determinación de la potencialidad productora de algunas forrajeras de fácil cultivo bajo condiciones de vegetación óptimas y pésimas.

3.º Época y método de siembra.

4.º Siembras combinadas.

5.º Datos de orientación sobre phalaris bulbosa Cav., y la grama Rhodes.

1. Observaciones de orientación acerca de los rendimientos de varias gramíneas forrajeras

Las observaciones sobre adaptación de plantas forrajeras iniciadas 1913-14 en Cerro Largo y continuadas luego en « La Estanzuela », serán tratadas en el capítulo especial dedicado a estos trabajos preliminares de selección biológica (ver cap. XVIII.2). Descontando esta clase de estudios experimentales y la experimentación con la alfalfa, que merece una discusión aparte, debemos considerar los ensayos comparativos con varias gramíneas forrajeras, iniciados en 1916, como base de las observaciones concernientes a la dilucidación del problema forrajero en general.

En los años de prosperidad ganadera motivada por la guerra, que exigían la intensificación de la producción por unidad de superficie, aumentó la propaganda a favor de la plantación de varias gramíneas de fácil cultivo, apropiadas para la explotación pastoril durante el invierno. Experiencias empíricas y observaciones metódicas efectuadas ya antes en el país, que no son del caso detallar, habían demostrado ante todo, la condición de la avena para esta clase de cultivos sustitutivos de la alfalfa que tan fácilmente se desarrolla en vastas zonas de la Argentina. No faltaron tampoco partidarios del centeno, de la cebada forrajera y de otras gramíneas cuya plantación fué recomendada en primer término a base de indicaciones bibliográficas que contienen los textos agronómicos del viejo mundo. En tales circunstancias juzgué conveniente y hasta necesaria la ejecución de ensayos de orientación sobre el particular que abarcan los inviernos sucesivos de 1916/17 y 18. Es interesante este detalle por haberse podido observar así los cultivos en las condiciones de vegetación tan distintas de los años agrícolas en cuestión, quedando caracterizados en la historia agrícola como años «pésimo, óptimo y regular» respectivamente. Los datos promediados, obtenidos como término medio de los tres años mencionados en un terreno de fertilidad normal sin abonar, representan pues una base de orientación valiosa. En lo referente a la preparación de la tierra, métodos de siembra y cantidad de semillas sembradas, se trató de ajustarse a lo normal para cultivos de esta clase. Fué preparada la tierra, según su estado cultural, por una o dos aradas con sus correspondientes rastreadas, sembrándose al voleo sin cultivo en cobertura, quedando enterrada la semilla por una rastreada. En cuanto a la cantidad de semillas esparcida, fué cal-

culado el equivalente por hectárea a base de la fórmula « 2 por peso de 1000s »,método explicado detenidamente en otro lugar, ajustándose asi a lo normal en los cultivos cerealeros de las referidas plantas. El tamaño de cada parcela comparativa era de 40,5 m² en 1916, 54,0 m² en 1917 y 100 m² en 1918. Los resultados obtenidos se encuentran en el cuadro númerico que va a continuación:

Observaciones de orientación sobre los rendimientos de algunas gramíneas forrajeras
(Datos promediados)

Número		AÑOS	FECHAS		RENDIMIENTOS QUINTALES PO HECTÁREA	
			Siembra	Cosecha	Materia verde	Materia seca a la intemperie
1	Avena común (1)	1916	19-V	6-XI	112 5	43.6
		1917	24-IV	12-X	476 0	94.6
		1918	27-IV	21-X	344.0	74.0
	PROMEDIO 1916-1918				**310.8**	**70.4**
2	Cebada forrajera (Hordeum hexastichum L.)	1916	19-V	4-XI	114.6	41.4
		1917	24-IV	12-X	457.5	120.9
		1918	27-IV	21-X	325.5	107 0
	PROMEDIO 1916-1918				**299.2**	89 8
3	Centeno (Secale cereale L.)	1916	19-V	27-X	87.0	28.7
		1917	24-IV	21-IX	369 3	75.8
		1918	27-IV	21-X	236.0	72.5
	PROMEDIO 1916-1918				**230.8**	**59.0**
4	Joyo (Lolium temulentum L.)	1916	19-V	8-XI	69.8	26.2
		1917	24-IV	12-X	402.8	115.8
		1918	27-IV	21-X	259.5	76.0
	PROMEDIO 1916-1918				**244.0**	**72.7**
5	Alpiste (Phalaris canariensis L.)	1918	27-IV	21-X	326.0	66 5
6	Cebadilla criolla (Bromus unioloides Willd.) H. B. K.	1918	27-IV	21-X	225.5	63.0
7	Raygras de Italia (Lolium multiflorum Lam.).	1918	27-IV	21-X	232 0	49 5

(1) Por no haberse estudiado expresamente los caracteres botánicos de esta avena, dejo de especificar si se trata de la avena sativa L. o de la avena sterilis L. sub-spec. byzantina (Koch) Thellung que recientemente es considerada como la variedad más cultivada en el Rio de la Plata.

Estos resultados, en cuanto a rendimiento de materia verde, representan una confirmación de la generalmente admitida suporioridad de la avena sobre la cebada, el centeno y el joyo. Sin embargo, la avena a su vez es superada por la cebada forrajera en lo referente al rendimiento de materia seca. También se manifiesta la inferioridad del centeno en las condiciones del ensayo habidas, quedando superado por el joyo, cuya semilla en épocas anteriores, cuando la labranza nacional era menos prolija, se obtenía a veces en mayor cantidad al trillarse los cultivos de invierno mezclados con el joyo como planta adventicia. El mismo nombre botánico del joyo, « Lolium temulentum », hace referencia a los efectos tóxicos de la planta que se atribuye a la « temulina » principio tóxico contenido en las semillas. Según Spegazzini [1] el joyo figura entre las plantas parasitariamente tóxicas, « las cuales son tóxicas solamente cuando se hallan invadidas por algún parásito específico». Sea como sea, este efecto venenoso del lolium temulentum que naturalmente debiera ser tenido en cuenta antes de aconsejarse a propósito una plantación de esta gramínea para finalidades forrajeras, creí conveniente incluir el joyo en este ensayo sobre plantas forrajeras de fácil cultivo por haberme encontrado con varios casos de su utilización como pasto henificado del rastrojo y también como cultivo puro sembrado a propósito.

Los datos referentes a las otras tres gramíneas mencionadas que fueron cultivadas una sola vez, no admiten sentar una opinión fundada antes de ser repetida la observación. Al reiniciarse ensayos es esta índole que serán imprescindibles para estudiar a fondo este problema importante, habrá que dedicar atención a la vez a ciertos detalles de importancia especial para el país, como por ejemplo la resistencia de estos cultivos contra el pisoteo de los animales, su ¡fuerza reproductiva (regeneradora) después de ser pastoreados o cortados, etc.. Prescindiendo de tales perspectivas futuras, cabe decir que los referidos ensayos ejecutados desde ya, son suficientes a lo menos para suministrarnos una orientación básica acerca del asunto, orientación ampliada por las observaciones complementarias que van a continuación.

---

(1) Notas y apuntes sobre plantas venenosas para los ganados, trabajo publicado en los « Anales de la Sosiedad Científica Argentina », Tomo LXXVII, pág 459 y siguientes, Buenos Aires 1914.

2. Determinación de la potencialidad productora de algunas forrajeras de fácil cultivo bajo condiciones de vegetación óptimas y pésimas

Va encabezado este subcapítulo por un cuadro numérico que contiene los resultados obtenidos en los ensayos comparativos de 1916 y 17.

Número	CULTIVO	1916 — CONDICIONES DE VEGETACIÓN PÉSIMAS					1917 — TIEMPO SUMAMENTE FAVORABLE							
		FECHAS		CANTIDAD DE SEMILLAS — KILOGRAMOS POR HETÁREA	RENDIMIENTOS — QUINTALES POR HECTÁREA		FECHAS		CANTIDAD DE SEMILLAS — KILOGRAMOS POR HECTÁREA		Rendimientos — Quintales por hectarea			
											SIEMBRA AL VOLEO		SIEMBRA EN LÍNEAS	
		Siembra	Cosecha	Al voleo	Materia verde	Heno	Siembra	Cosecha	Al voleo	En linea	Matearia verde	Heno	Materia verde	Heno
1	Avena común (avena sativa L.)	19-V	6-XI	70	112.5	43.6	24-IV	20-X	70	55	509.5	121.2	442.5	88.3
2	Cebada forrajera (Hordeum hexastichum L.)	19-V	4-XI	100	114.6	41.4	24-IV	12-X	87	86	440.5	100 8	474.5	120 4
3	Centeno (Secale cereale L.)	19-V	27-X	60	87.0	28.7	24-IV	12-X	35	27	390.5	79.7	348.0	71.9
4	Joyo (Lolium temulentum L.)	19-V	8-XI	50	69·8	26.2	24-IV	20-X	30	44	359.0	105.9	446.5	135.6

Al comparar los datos numéricos que preceden con los que siguen más abajo, téngase presente que los primeros representan el resultado de un solo corte por año mientras que los otros significan la suma de varios cortes. Así mismo, antes de entrar en una interpretación de este cuadro numérico, debo llamar la atención sobre algunas ligeras anormalidades, aunque sean de poca importancia. Así, por ejemplo, en lo referente al dato sobre la «cantidad de semilla» sembrada en 1917 al voleo y en líneas, debiera ser ella igual en ambos casos. La ya mencionada deficiencia del mecanismo sembrador motivó esta diferencia, la cual, de acuerdo con las explicaciónes sobre «la cantidad de semillas» en el capítulo correspondiente a este tópico, no ha tenido influencia práctica sobre el resultado final. Los valores numéricos que indican el rendimiento de heno, no son rigurosamente exactos por diferencias en el grado de secamiento motivadas por lluvias que entorpecieron el proceso de la desecación. Ambas anormalidades, si bien no quise dejar de mencionarlas, no tienen mayor importancia para el objeto de un ensayo de orientación como este.

Aunque estas ligeras deficiencias de exactitud técnica no le quitan fuerza comprobativa a nuestro cuadro numérico de arriba, sería exagerado hablar de una determinación de valores «absolutos» para los casos de vegetación pésima y óptima respectivamente. De cualquier modo, los rendimientos correspondientes al año 1916, representan un caso extremo en cuanto a la inferioridad del ambiente productivo. En forma análoga, los rendimientos elevados determinados en las condiciones de vegetación sumamente favorables de 1917, a su vez representan casos extremos de una posible curva indicadora de la amplitud de variación de los rendimientos obtenibles con estas forrajeras. Explicando las circunstancias esenciales para ambos casos, debemos tener en cuenta que el ensayo de 1916 tuvo que soportar los efectos de una sequía extraordinariamente prolongada que prácticamente duró desde Abril hasta Noviembre, ya que los insignificantes efectos de algunos rocíos y de pequeños aguaceros habidos en Setiembre quedaron casi nulos debido a los vientos secos que los acompañaron. A tales adversidades meteorológicas hay que agregar condiciones pésimas del suelo, por haber quedado instalado el ensayo de 1916 en la parcela B del Campo Experimental N.º 1, en una tierra arcillosa compacta (greda), difícil de trabajar y pobre en materia fertilizante. Por el lado opuesto, al ensayo de 1917 le tocaron condiciones metereológicas óptimas como es de dominio público entre personas conocedoras de nuestra agricultura,

correspondiéndole al referido año agrícola la calificación de «sobresaliente». En cuanto a la tierra (parcela E del Campo Experimental N.º 1), se trata de un suelo humífero arcilloso, fácil de trabajar y de gran fertilidad natural. De modo que, en ambos casos, fué por combinación de las condiciones de vegetación habidas, tanto las agrológicas como las climatéricas, una vez en sentido negativo y la otra en forma positiva, que se presentaron posibilidades para la ejecución de las interesantes determinaciones aquí tratadas. El tamaño de cada parcela era de 40,5 m² en 1916 y de 27 m² en 1917, representando cada valor numérico el término medio de dos parcelas de contralor.

Los datos que preceden son completados, en lo referente a la producción máxima obtenible en varios cortes sucesivos durante un solo ciclo de vegetación, por valores numéricos juntados en un ensayo comparativo instalado en 1917 en la parcela D del Campo Experimental N.º I. El tamaño de cada parcelita era de 54 m². Merece ser subrayado el hecho de no haber influído práctícamente el metodo de siembra en los rendimientos obtenidos, lo que representa desde otro punto de vista, una confirmación de observaciones análogas en lo referente a la producción cerealera de estas plantas.

Lo que no debe ser descuidado al quererse proceder a la obtención de varios cortes consecuctivos de estos cultivos forrajeros, es el procedimiento de su siega, siempre que no sean destinados de antemano, como es casi costumbre general en el país, al pastoreo. Los cortes deben ser efectuados con alguna precaución para evitar que sea perjudicado por la guadaña o cortadora el «punto de vegetación» reproductivo (yemas). Es comprensible que no puede haber una reviviscencia vegetal, si el punto de donde emana la fuerza regeneradora, ha quedado eliminado. La cebada, en lo referente a este detalle, se mostró más delicada que la avena. Sería ésta una observación análoga a lo que es opinión generalizada en cuanto a la mayor resistencia de la avena contra el pastoreo y el pisoteo de los animales. Sin embargo, en vista de haber podido comprobar personalmente en algunos casos la inferioridad en este detalle de la avena al lado de la cebada, dejo dudoso este punto hasta que futuras determinaciones experimentales lleguen a esclarecerlo definitivamente. El pequeño cuadro numérico que va a continuación, informa acerca de los valores máximos de producción forrajera observados por el autor.

Producción máxima en materia verde de avena y cebada determinada en 1917

AVENA			CEBADA			MEZCLA DE AMBAS 1:1		
SIEMBRA	Cortes efectuados	Materia verde — Quintales por hectárea	SIEMBRA	Cortes efectuados	Materia verde — Quintales por hectárea	SIEMBRA	Cortes efectuados	Materia verde — Quintales por hectárea
3-III	11-IV	76.1	3-III	11-IV	137.0	10-II	11-IV	106.0
Al voleo	4-V	64.8	Máquina	4-V	81.5	Al voleo	4-V	76.7
47 kilg. por hec.	31-V	42.7	82 kilg. por hec.	31-V	64.8	83 kilg. por hec.	31-V	58.5
	6-X	430.0		22-IX	452 0		22-IX	393.0
TOTALES . . .		613.6			735.3			634.2

Estos datos fueron confirmados en el ensayo de «siembra combinada» que será explicado más abajo. Los valores promediados de varios cortes de orientación arrojan una producción global de 700 quintales de materia verde por hectárea, tanto para la avena como para la cebada y la mezcla de ambas, lo que significa la confirmación, a grosso modo, de los arriba mencionados datos numéricos exactos.

Tales cortes de orientación se efectuaron también en un cultivo extensivo de avena y cebada para verdeo instalado en aquel año en la Chacra (fracción I.a). Fueron sembrados estos cultivos a fines de Febrero determinándose el 19 de Mayo una producción promediada de 216 q./ha. para la avena y 306 q./ha. para la cebada. Agregando a estos datos la producción primaveral de los mismos cultivos que asciende aproximadamente a 400 q./ha. de materia verde en el momento de la floración, tenemos la cantidad de 600 a 700 q./ha. como valor global para la potencialidad productora de los referidos cultivos en condiciones climatéricas óptimas y tierra fértil, factores ambos que deben unirse para que la producción forrajera llegue a estas cifras francamente fantásticas e increíbles para personas acostumbradas a juzgar la fuerza productora de estas forrajeras con criterio europeo. Efectivamente, comparando las cifras indicadas con los valores de 150 a 180 q./ha. contenidos en la conocida Agenda Agrícola de G. Wery y los datos máximos de 200 q./ha. que al respecto indica el Almanaque Agrícola de Mentzel y Lengerke (Casa Editora de Paul Parey, Berlín), no es exagerado hablar de una po-

tencialidad productora «fantástica» de los referidos cultivos al compararlos con los números europeos arriba señalados y aquí triplicados.

Sería tal vez una omisión criticable del autor si dejara de llamar expresamente la atención del lector sobre el hecho de existir al extremo opuesto de estas indicaciones referentes a la potencialidad productiva de avena y cebada, en contraposición a las referidas posibilidades halagadoras, casos de un fracaso más o menos total de los mismos cultivos forrajeros de otoño e invierno. Efectivamente, la combinación unilateral de las condiciones agrológicas y climatéricas en sentido adverso, puede causar sorpresas en sentido negativo. El invierno seco de 1916 suministró los datos numéricos arriba mencionados que representan uno de los casos correspondientes al extremo negativo de la curva de variación posible. Pero también el exceso de lluvias invernales, ante todo si ellas quedan estancadas en las tierras compactas que abundan en el país, es capaz de reducir considerablemente el resultado productivo de estos cultivos como lo prueban las experiencias poco agradables de los varios inviernos lluviosos que me tocó pasar en el país. Quizá el exceso de agua sea más nocivo aún que su escasez, si esta no es realmente excesiva, pues en el primero de los casos se unen a la reducción de los rendimientos perjuicios serios del estado físico del suelo por el pisoteo de los animales.

3. Época y método de siembra

Este tópico que en lo referente a los principales cultivos agrícolas fué tan ampliamente tratado en los respectivos capítulos especiales así denominados, merece una ligera discusión también como punto parcial de nuestro problema forrajero. El objeto de los ensayos comparativos instalados al respecto no podía ser otro que buscar apenas una orientación, basada en determinaciones numéricas, en lo referente a los puntos señalados.

En cuanto a la época de siembra de estos cultivos forrajeros, de por sí no puede caber duda de que las fechas tardías y muy tardías de otoño, en años normales, influyen desfavorablemente sobre los resultados obtenibles. A una siembra muy adelantada, por el lado opuesto, se oponen los calores fuertes del verano que en sí ya no ofrecen buenas condiciones de germinación a las semillas de avena y cebada. La temperatura óptima de germinación para la cebada es de 20°C, quedando ella más baja aún para

la avena, en virtud de lo cual ambas plantas ya de por sí, en pleno verano no encuentran las condiciones de germinación más adecuadas. El resultado germinativo quedará más reducido aún en los casos en que se trate de semillas cosechadas que no han tenido el descanso fisiológico necesario para que sea completo su poder reproductor. Este detalle en la mayoría de los casos carece de importancia en virtud de que casi siempre han de seguir naciendo algunas de las semillas que en un principio quedaron sin germinar, dejando así lo suficientemente tupidos los cultivos en cuestión, ya que el macollaje a su vez también contribuye a cerrar los claros. Para siembras en pleno rigor del verano habría que pensar también en una protección de las plantitas tiernas de avena y cebada contra la fuerza excesiva del sol, lo que se consigue por una «siembra combinada» de estas plantas con el maíz como cultivo en cobertura, problema técnico que mereció la ejecución de un ensayo comparativo especial que será tratado en el subcapítulo que sigue.

Teniendo en cuenta tales puntos de vista y contemplando a la vez los intereses del agricultor-ganadero a quien le conviene la ejecución de estas siembras con toda economía posible o sea en forma rústica con una arada superficial y siembra al voleo, lo que implica la menor inversión posible de energía y ahorro de tiempo, se proyectaron los ensayos cuyos principales resultados conoceremos a continuación.

Fueron instalados los referidos experimentos en una tierra humífera arcillosa muy fértil y fácil de trabajar. El primer grupo de plantas observadas abarca al maíz, en virtud de ofrecerse buenas condiciones de vegetación para este cultivo, mismo en una época tan avanzada como para este lo son los meses de Febrero y Marzo, época de ejecución de los ensayos de 1917. El terreno fué preparado por una arada normal de 8 a 10 cm. con su rastreada correspondiente, haciéndose necesaria la repetición de la rastreada para las parcelas de la tercera época de siembra, plantadas el 26 de Marzo.

El maíz, (común amarillo) por tratarse de un cultivo para verdeo, fué sembrado a razón de 28 kilogramos por hectárea con la sembradora, resultando, pues, un cultivo tupido. A pesar de la época avanzada se obtuvieron en el grupo de las parcelas de mayor fertilidad del suelo rendimientos bastante elevados dentro del corto período de vegetación habido como se desprende de los datos numéricos que van a continuación. (Véase también los datos referentes a la producción del maíz solo en el cuadro pág. 203).

Rendimientos de maíz para forraje obtenidos en 1917 con fechas de siembra extraordinariamente tardías

FECHAS DE LA SIEMBRA	FECHAS DE LA COSECHA	Días de vegetación	Materia verde cosechada — Quintales por hectárea
10 - II	11 - IV	60	169
3 - III	11 - IV	39	134
26 - III	11 - V	46	23

Rendimientos tan elevados de maíz forrajero para verdeo plantado en épocas de siembra tan tardías, representan naturalmente una excepción para las condiciones de vegetación normales del país. Las temperaturas otoñales favorables y la buena distribución de las lluvias caídas crearon el ambiente propicio para este caso extraordinario. Fué en tales circunstancias accidentales que se pudieron obtener también las cosechas excepcionalmente elevadas en materia verde de avena y cebada. Sin embargo, en cuanto al maíz, se nota con claridad la disminución de la producción en forma proporcional a la época de siembra postergada. Es esto bien comprensible en vista de quitarse así al maíz las calorías imprescindibles para su desarrollo y trabajo asimilador normal.

Los rendimientos de la avena, cebada y mezcla de ambas, sembradas a máquina en hileras o al voleo, fueron utilizados ya parcialmente para la confección del pequeño estado numérico sobre la «producción máxima en materia verde de avena y cebada determinada en 1917». Irregularidades pronunciadas del estado de fertilidad del suelo borraron los detalles de observación de tal manera, que sería contraproducente la confección del correspondiente cuadro numérico completo. Sin embargo, una interpretación lógica de los datos recogidos admite dejar sentado como resultado global del referido ensayo lo que sigue:

Los valores promediados de tres parcelitas de contralor indican como rendimiento total de los distintos cortes de otoño, con inclusión de la correspondiente producción de la primavera datos numéricos que oscilan entre las cifras globales de 400 a 600 quintales de materia verde por hectárea.

Como continuación de estas observaciones se instaló un ensayo comparativo en la parcela vecina (E) del mismo Campo Experi-

mental. Abarcan las plantaciones experimentales el período desde Abril hasta Julio, siguiéndose las siembras sucesivamente en intervalos aproximadamente de un mes. Fué preparado el terreno con una arada normal aplicada el 10 de Abril, seguida de una rastreada con la rastra de dientes. La semilla sembrada al voleo, fué enterrada por la rastra liviana y luego se aplicó el rodillo a todas las parcelas. Los resultados obtenidos y otros datos de interés se encuentran en el cuadro numérico que va a continuación.

Ensayo sobre época y método de siembra de cuatro forrajeras ejecutado en otoño e invierno de 1917

(Datos promediados de 2 parcelas de contralor de 54 m.²)

FECHA DE SIEMBRA	RENDIMIENTOS DE MATERIA VERDE OBTENIDOS—QUINTALES POR HECTÁREA											
	AVENA			CEBADA			CENTENO			JOYO		
	Cosecha	A máquina	Al voleo	Cosecha	A máquina	Al voleo	Cosecha	A máquina	Al voleo	Cosecha	A máquina	Al voleo
24 - IV . . .	20-X	442.5	509.5	12-X	474.5	440.5	21-IX	348.0	390 5	12-X	446.5	359.0
17 - V . . .	26-X	422 0	413.0	20-X	444.5	431.5	2-X	448.5	465 0	20-X	389.0	248.0
23 - VI . . .	5-XI	309.5	335.5	5-XI	309.5	283.5	22-X	376.0	387.0	26-X	267.0	228.0
16 - VII . . .	13-XI	274.0	300.0	13-XI	218 5	220.5	26-X	290.5	320 0	5-XI	211.5	139 0
TÉRMINO MEDIO . .		**362.0**	**389.5**		**361.8**	**344.0**		**365.8**	**390.6**		**328.5**	**243.5**

El cuadro que precede, en consonancia con la opinión empírica sobre el particular, muestra claramente la disminución sucesiva de los rendimientos cada vez que se postergó la siembra en una estación normalmente no apta para esta clase de cultivos. Sin embargo notamos nuevamente valores absolutos relativamente elevados, que confirman la alta potencialidad productora de los cultivos, observados en aquel año agrícola tan próspero. En cuanto al método de siembra, se nota con claridad en todos los casos observados la superioridad de la siembra a máquina para el joyo. Las condiciones de germinación más favorables en este caso explican fácilmente la ventaja señalada en comparación con la siembra de esta semilla fina, realizada al voleo. Si hubiesen sido las condiciones de vegetación adversas, habría sido posible probablemente una observación análoga para los demás cultivos

de acuerdo con las determinaciones experimentales en el año seco de 1916 que representan a su vez una confirmación de lo que al respecto se tiene por regla normal en las prácticas agrícolas modernas.

En el año 1918 se renovaron las observaciones experimentales con siete plantas forrajeras en una tierra vecina al Campo Experimental N.º I, cuya fertilidad era semejante a la de los ensayos anteriores, aunque tal vez se trate de un suelo más suelto por el porcentaje más elevado de humus. Este terreno recibió dos aradas (1.III. y 24.IV.) de profundidad normal con sus correspondientes rastreadas. Los demás detalles se encuentran en el cuadro numérico subsiguiente.

Ensayo de 1918, comparando entre sí la siembra a máquina y al voleo de varias forrajeras

(Datos promediados de 3 parcelas de 100m² cada una)

		SIEMBRA A MÁQUINA					SIEMBRA AL VOLEO				
		SEMBRADO		COSECHADO — QUINTALES POR HECTÁREA			SEMBRADO		COSECHADO — QUINTALES POR HECTÁREA		
Número	CULTIVO	Día	Kilogramos por hectárea	Día	Materia verde	Heno	Día	Kilogramos por hectárea	Día	Materia verde	Heno
1	Alpiste del país	27-IV	17.3	11 21-X	310	63	27 IV	48.7	21 25-X	342	70
2	Avena común	27-IV	58 7	21 21-X	335	72	27-IV	60.0	21 25-X	353	76
3	Cebada farrajera	27-IV	92 5	21 24-X	314	103	27-IV	100.3	21 25-X	337	111
4	Cebadilla criolla	27-IV	30.7	21 24-X	182	51	27-IV	38.7	21 25-X	269	75
5	Centeno del país	27 IV	38.0	21 24-X	228	70	27-IV	50.0	21 25-X	244	75
6	Joyo del país	27-IV	23.3	21 24-X	257	75	27-IV	35.8	21 25-X	262	77
7	Raygras de Italia	27-IV	43.3	21 24-X	210	45	27-IV	53.3	21 25-X	254	54

Este ensayo en lo referente a sus puntos de comparación no admite interpretar los rendimientos más elevados que se obtuvieron con la siembra al voleo, como conclusión definitiva. No sería imposible en nuestro caso que la siembra haya depositado las semillas a una profundidad mayor de lo que se considera buena u «óptima» para ellas. Llego a esta conclusión en vista del fracaso total que en 1914 dió una plantación de alfalfa efectuada en este mismo terreno que se caracteriza por la facilidad

con que se deshace la tierra una vez arada. Estando regulada la profundidad de la sembradora para los suelos más bien compactos de ambos campos experimentales, sería fácilmente explicable un exceso de profundidad para las semillas. El efecto perjudicial aparentemente ha sido más pronunciado en las semillas finas de Raygras de Italia y Cebadilla criolla.

En la primavera de 1919, o sea un año después de cosechado el ensayo, se estudió a propósito el aspecto vegetativo de las parcelas que habían quedado sin tocar. La cebadilla criolla se había conservado por regeneración de las matas viejas cubriendo como césped tupido las parcelas en que fué sembrada en 1918. Además de esto se encontraban hasta un metro de cada lado de los respectivos canteros experimentales, plantas nuevas, detalles dignos de tenerse en cuenta para observaciones experimentales futuras sobre el particular. También el Raygras de Italia había conservado su fuerza regeneradora a pesar de encontrarse bastante ahogado por el pasto adventicio (Panicum colonum, P. sanguinale). Su aspecto era más bien de un pasto rastrero, pegado al suelo. Las hojas estiradas, medidas el 6 de Setiembre de 1919, tenían 25 cm. y las de la cebadilla criolla 60 cm. También este detalle hablaría en favor de la cebadilla como pasto perenne [1] de fácil cultivo que tal vez fuera posible adaptarlo en mayor escala al ambiente productivo del país. Los demás cultivos plantados en 1918 y cosechados en la primavera del mismo año, al ser revisadas las parcelas, en Setiembre de 1919, habían desaparecido de conformidad con su carácter de plantas anuales.

4. Siembras combinadas

El problema de las «siembras combinadas» fué tratado desde su aspecto general en el capítulo sobre métodos de siembra. Una importancia singular le incumbe al asunto precisamente en lo referente a su vinculación con la agricultura forrajera. La plantación simultánea de cereales y tréboles, de práctica corriente en otros países, si bien no ofrece dificultades técnicas en nuestro ambiente agrícola, hasta hoy no dió resultados satisfactorios por la difícil adaptación de los tréboles a las condiciones climatéricas

(1) A pesar de que varios botánicos clasifican a esta forrajera como planta anual, nuestras observaciones mostraron su carácter perenne y esto lo confirma Parodi en «Las Gramíneas de la Región de Concordia». (Extracto de la Rev. de la Facultad de Agronomía y Veterinaria Tomo IV, p. 24 y sig. Dic. 1922)

del país. La solución definitiva de este problema requiere un estudio amplio de todos los detalles, basado en la observación experimental, tarea de especialización minuciosa emprendida con todo acierto en los últimos años por el Ing. Agr. Samuel Moreira Acosta, como ya tuve oportunidad de mencionarlo.

Más fácil indudablemente resultará una solución del problema para el caso de ejecutarse tales siembras combinadas con plantas perfectamente adaptadas al ambiente agrícola del país, máxime al ser ellas fáciles de cultivar como p. e. el maíz, la avena, la cebada y la mezcla de las últimas. Dejándome guiar por tales consideraciones, creí conveniente juntar a lo menos algunos datos sobre este particular a base de la observación experimental, aunque la ejecución de esta clase de siembra combinada no representa tal vez novedad agrícola para el país.

Es bien comprensible el deseo de nuestros rurales de disponer lo más temprano posible de avenales bien desarrollados cuando en otoño empieza a decaer la producción del pasto natural. La escasez forrajera en pleno rigor del verano encuentra, salvo los casos de una sequía persistente, una solución viable por la plantación de variedades de maíz aptas para el verdeo. La combinación de ambos cultivos representa, pues, desde este solo punto de vista, un problema de la técnica cultural digno de la atención del experimentador. La comparación con el caso análogo del cultivo simultáneo de cereales y tréboles, hace pensar inmediatamente en la conveniencia de proporcionar a las plantitas tiernas de avena y cebada sombra y abrigo, precisamente en las plantaciones muy tempranas, expuestas al sol fuerte del verano con el agravante de vientos perjudiciales. Pero también las consideraciones económicas, más importantes tal vez que las de carácter técnico solamente, encuentran aplicación en nuestro caso. Me refiero al hecho sugestivo de que un cultivo combinado de trigo y trébol o sea la práctica de sembrar las mencionadas plantas simultáneamente en el mismo terreno, proporciona dos cosechas con una sola preparación del suelo y según los casos, dos cosechas de la misma tierra también durante un año agrícola. En el caso mencionado se obtiene normalmente la producción cerealera del trigo y luego en el mismo año ya, una cosecha de trébol cuyas plantitas guardadas del sol fuerte por el mismo trigo en cobertura, toman un desarrollo vigoroso conforme se ha sacado el trigo.

Aplicando ideas análogas a nuestro caso, resulta importante e interesante el problema señalado desde varios aspectos. Así p. e.

sembrando maíz, se le podría echar animales (ovinos o bovinos) al cultivo, haciéndolos pastorear con la precaución sobrentendida de no elegir los días de lluvia que predisponen a las plantas de maíz a ser más fácilmente arrancadas, ni que hablar hay del perjuicio inmediato por el pisoteo. La misma precaución se impone en lo referente a las plantitas tiernas de avena y cebada, que se desarrollan lentamente a la sombra del maíz. La cosecha de éste, podría efectuarse también por intermedio de cortes escalonados, práctica implantada con el mejor resultado en muchas granjas. El solo hecho de existir ya esta práctica en el país, hace deseable la obtención de datos concretos acerca del aumento sucesivo de la producción maicera y en este caso observar también su influencia sobre el desarrollo de la avena y cebada, sembrada simultáneamente. Juzgué conveniente realizar una tercera observación, consistiendo en dejar el cultivo del maíz sin tocar hasta el momento de su paralización vegetativa por las primeras heladas, determinando luego de ser cosechada esta planta de cobertura, el desarrollo posterior de las mencionadas forrajeras crecidas durante tanto tiempo con verdadera escasez de sol y luz (vegetación etiolada).

Fueron estos, a grandes rasgos, los motivos que me indujeron a la instalación de este ensayo de orientación ejecutado en verano-otoño de 1917. Como la fecha más apropiada para la siembra del maíz quedó indicado en el capítulo correspondiente el mes de Octubre. Admitiendo una postergación, en el caso de ser plantado para la producción de forraje verde, precisamente como es el nuestro, convendría tal vez en años normales la ejecución de siembras combinadas de esta clase a fines de la primavera o principio de verano. Desde este punto de vista resultó, pues, demasiado tardía la fecha en que se dejó instalado el ensayo referido, cuya siembra se efectuó el 9 de Febrero de 1917. Motivos accidentales causaron la señalada postergación excesiva de la siembra, circunstancias que por fín favoreció a nuestras observaciones, en virtud de haber permitido la obtención de datos sumamente interesantes sobre la producción máxima de estas forrajeras a pesar de la estación avanzada. Sin embargo, considero esto un verdadero caso excepcional, dejando desde ya constancia de mi opinión de que tales siembras combinadas debieran ser ejecutadas normalmente en Diciembre como período intermediario entre la época de siembra más oportuna para el maíz y la práctica establecida de plantar en Enero a Febrero, tal vez, la avena y cebada. Aunque puede suceder que estas,

al ser sembradas en Diciembre junto con el maíz encuentren condiciones tan difíciles para su germinación que de ninguna manera ella se produzca, no le doy tanta importancia a este detalle, ya que la semilla no se perderá, debiendo nacer más tarde, con el primer golpe de agua fuerte que casi nunca falta en esta estación de tormentas frecuentes con las consiguientes precipitaciones.

Quedó instalado el ensayo en un terreno separado a propósito del «potrero de la cabaña», cuya ubicación fácilmente se encuentra en el plano «distribución de los cultivos de multiplicación correspondientes al Semillero» que va adjunto a este libro. Se trata de un cuadrilongo trapezoidal situado al lado Este del camino de entrada. El suelo, de por sí ya fértil por su composición humífero-arcillosa se encontraba en especiales condiciones de producción por tratarse de tierra descansada, fácil de trabajar, detalle éste que caracteriza la referida tierra, dando motivo a que posteriormente fuese destinada para huerta. Su uniformidad, si bien dejaba que desear algo en aquel entonces por haber servido antes para pastoreo, era lo suficientemente pareja como para permitir la instalación de este ensayo de orientación. Cada una de las parcelas «avena, cebada y mezcla» medía 8,50 por 58,70 = 498,95 m², en virtud de lo cual a cada «grupo» o «lote» del ensayo, abarcando tres de estas parcelas, le correspondía una extensión algo mayor de 1500 m². Naturalmente se tuvo en cuenta todo lo referente a la técnica experimental en cuanto a la instalación de fajas marginales, caminitos separadores etc. A continuación del «grupo» de parcelas destinadas al pastoreo (B) se encontraba un área triangular que hacía las veces de un margen amplio para esta sección interesante del ensayo, facilitando en forma ventajosa la ejecución práctica del pastoreo.

Para completar estas referencias explicativas, juzgo conveniente reproducir a continuación una parte de las anotaciones efectuadas en aquel entonces en el Diario Experimental, las cuales transmiten la impresión visual del observador, poniéndose así en contacto inmediato con la práctica realizadora de esta clase de ensayos, tarea relativamente sencilla, en vista de lo cual sería una verdadera satisfacción para el autor, si la lectura de estos párrafos despertara uno que otro emulador de esta clase de ensayos tan importantes para la intensificación ganadera del país. Dicen así los referidos apuntes de nuestro archivo:

«Labores: Una arada, una rastreada con la rastra de discos, una rastreada con la rastra de dientes. Todas las siembras (me-

·tura 1917

·S CORTES DE:

				MAIZ Y MEZCLA							
	BADA	TOTALES DE MATERIA VERDE DESDE FEBRERO HASTA		MAÍZ		MEZCLA		MEZCLA		TOTALES DE MATERIA VERDE DESDE FEBRERO HASTA	
	Quintales por hectárea	Julio Quintales por hectárea	Setiembre Quintales por hectárea	Fecha	Quintales por hectárea	Fecha	Quintales por hectárea	Fecha	Quintales por hectárea	Julio Quintales por hectárea	Setiembre Quintales por hectárea
I	137	460	—	20-III	53	21-IV	115	18-V	55	—	—
	—	745	—	27-III	194	3-V	170	31-VII	270	634	—
	—	—	862	3-IV	232	9-V	116	24-IX	411	—	759
	—	—	—	10-IV	382	18-V	137	24-IX	569	—	1.088
	—	—	759	18-IV	350	18-V	91	—	—	—	—
	—	—	—	—	—	21-IV	30,3	—	—	—	—
	—	—	—	—	—	9-V	32,9	—	—	—	—
	—	—	—	—	—	18-V	87,7	—	—	—	—
	—	—	—	9-V	310	18-V	62	—	—	—	—
	—	511	—	—	—	31-VII	179	—	—	489	—
	—	—	655	—	—	24-IX	367	—	—	—	677

nos la del maíz que se hizo a máquina con una distancia entre las líneas de 35 cm.) se efectuaron a voleo y todas el mismo día, 9 de Febrero de 1917, pasándose en seguida una rastra de dientes para tapar las semillas. Cantidades sembradas: avena 50 kg./ha.; cebada 80 kg./ha.; mezcla 65 kg./ha. y maíz 30 kg./ha.

Observaciones: Con fecha Febrero 15 empezó a nacer el maíz· Febrero 23: con esta fecha se nota el nacimiento muy ralo y desparejo de la cebada, avena y mezcla. Abril 10: con esta fecha florece el maíz en todo el ensayo. En general este se presenta en las mejores condiciones. El lote (B) de tres parcelas a las cuales se les echó vacunos para consumir el maíz, se encuentra ya en condiciones de recibir de nuevo ganado; pues el crecimiento de la cebada, mezcla y avena, a más de ser rápido no demuestra haber sufrido mucho por el pisoteo. La altura de las plantas en estas parcelas varía entre 15 y 25 cm. En el otro lote (A) de parcelas donde se hicieron cortes de maíz cada siete días, tiene la avena correspondiente al primer corte de 25 a 30 cm. de alto y la cebada de la misma época de 35 a 40 cm. conservando la mezcla, aunque más rala, un término medio en altura de las dos anteriores. Nótase aparentemente más vigor en la cebada, menos perjuicio por el pisoteo cuando se le echó ganado, tratando de observar cuando se echa por segunda vez. Con fecha Abril 18 de 1917 se tomaron las distintas alturas con las hojas estiradas, en las parcelas de avena mezcla y cebada, según se puede ver en el plano».

Estos apuntes, indudablemente deben ser completados por los datos numéricos correspondientes que van resumidos en los dos cuadros que encontraremos más adelante. En cuanto a las mencionadas medidas de altura, se trata de una operación sencilla que fué ejecutada con el objeto de determinar uno de los factores indicadores de la fuerza productiva de las plantas en una época de vegetación tan avanzada para el maíz. El otro factor, analizado con especial dedicación en lo referente al crecimiento del maíz, es el aumento sucesivo de la producción de materia verde desde que se efectuó el primer corte con fecha 20 de Marzo. Su rendimiento sirve de base comparativa para expresar el aumento porcentual posterior, equiparándose a 100 el valor promediado del rendimiento absoluto obtenido en la fecha indicada. Todos los demás detalles referentes a este aspecto de nuestro ensayo se encuentran en el primero de los cuadros ya mencionados que va a continuación:

Aumento de la producción del maíz y altura de avena, cebada y mezcla

(Datos promediados de un ensayo sobre su cultivo combinado)

DESIGNACIÓN DE LOS GRUPOS	MAIZ					OTROS CULTIVOS			
	Fecha de la determinación	Producción de materia verde		Alturas		Fecha de la determinación	Avena cm.	Cebada cm.	Mezcla cm.
		Absoluta — Quintales por hectárea	Comparada %	Absoluta cm.	Comparadas %				
Grupo A:									
Cortes escalonados	20 - III	89 3	100	63.7	100	18 - IV	54	49	51
	27 - III	190 7	213	74.2	116	31 - VII	83	63	60
	3 - IV	246.3	276	122 5	192	24 - IX	—	128	123
	10 - IV	328.3	368	133 3	209				
	18 - IV	350.3	392	155.0	243				
Grupo B:									
Pastoreo intermitente	20 - III	89 3	—	63 7	—	18 - V	43	50	43
Grupo C:									
Corte ùnico de maiz al caer las primeras heladas	9 - V	298 0	—	—	—	18 - V	65	60	63
						31 - VII	76	65	70
						27 - X	150	125	123

Al interpretar este cuadro hay que tener en cuenta que las medidas se entienden desde el suelo hasta la punta de la planta con las hojas estiradas. El pastoreo se efectuó echando 13 vacunos, la primera vez el 22 de Marzo durante 2 horas. Desde el día 13 al 24 de Abril se repitió el pastoreo durando diariamente 4 horas. Después en el invierno fué sometido el lote correspondiente (B) a un pastoreo continuado sin retirar los animales observándose sin embargo con fecha 31 de Julio bastante vigor del pasto, cuya altura osciló entre 20 a 25 cm.

Llama la atención la altura relativamente elevada de las gramíneas cultivadas a la sombra del maiz. Cosechado este el día 9 de Mayo se determinaron 9 días después valores que oscilan alrededor de 60 centímetros. Descontando el alto poder producductor del suelo en las condiciones metereológicas tan favorables que acompañaron al desarrollo de esta plantación, hay que admitir para el caso señalado cierta influencia del crecimiento etiolado, que consiste en prolongar tallos y hojas precisamente por crecer en la sombra, en este caso una sombra cada vez más densa por el tupido cultivo de maíz en cobertura. En cuanto a la fuerza productora del maíz, es notable el aumento sucesivo en los distintos cortes escalonados del grupo A, precisamente por tratarse de una siembra de maíz en una época normalmente considerada poco propicia para este cultivo. Es solamente debido a la combinación favorable de los factores de vegetación inherentes a las nociones tierra y clima, que se pudieron obtener resultados tan halagadores correspondiendo tal vez a una unión apropiada entre calor y agua, la influencia decisiva sobre la alta producción observada. (Ver el cuadro correspondiente).

A los efectos de la interpretación del cuadro que precede, téngase en cuenta que los números agrupados en columnas verticales representan valores correspondientes a cortes efectuados una sola vez en las referidas parcelas. Para formar los totales que corresponden a la producción acumulada, hay que ir sumando en sentido horizontal. Es fácil así formar para cada fecha señalada las sumas que representan la producción total de la respectiva siembra simultánea del maíz o de la otra forrajera. A fin de simplificar el cuadro, van insertados solamente los totales desde Febrero hasta Julio y Setiembre respectivamente. Son estas dos fechas interesantes, ya que la primera pertenece al período de la paralización invernal de la vegetación y la segunda admite apreciar la producción posible durante pocas semanas después de reiniciarse con la gran energía primaveral el trabajo asimilador de las plantas.

Al inspeccionarse con alguna atención el cuadro referido, se encuentran inmediatamente varios casos de una confirmación numérica detallada acerca de la « producción máxima » en materia verde de avena, cebada y mezcla respectivamente, dato que más arriba, precisamente para este ensayo de siembra combinada fué indicado con el número global de 700 q/ha. Si calificamos de extraordinario el rendimiento de materia verde obtenible por unidad de superficie con la plantación de las referidas forrajeras, en vista de que su producción en el viejo continente alcanza solamente a la tercera parte y esto en casos excepcionales, tenemos mucha razón de admirarnos ante la producción asombrosa y francamente increible de las siembras simultáneas de las referidas forrajeras con maíz en cobertura.

Efectivamente, las cantidades de materia verde que en nuestro caso por intermedio del señalado cultivo combinado fueron extractadas del suelo durante el corto período de 7 $^1/_2$ meses con inclusión de la estación fría, significan algo « excepcional » en lo referente a la potencialidad productora del patrio-suelo. En virtud de representar a la vez un caso excepcional dentro de la literatura agronómica, debe quedar en lo posible, bien cimentada la fuerza comprobativa de la indicación. Es por eso que dejé de incluir en el estado numérico un dato de producción adicional obtenido en la parcela del grupo A, corte 4, maíz y mezcla. Sus cortes sucesivos, como del cuadro señalado inmediatamente se desprende, efectuados el 10 de Abril, 18 de Mayo y 24 de Setiembre, dieron un total de 1088 quintales de materia verde por hectárea. Agregando a este dato la producción de 115 q/ha obtenidos en el referido corte adicional, practicado el 31 de Julio, le corresponde pués al caso señalado de una producción global de 1200 q./ha el calificativo de « único » en el verdadero sentido de la palabra. Sin embargo, por tratarse de un retazo de tierra aparentemente más fértil que el resto de la parcela en cuestión — caso bastante frecuente en el país con sus suelos desparejos — juzgué oportuno excluir el rendimiento obtenido con el corte del 31 de Julio de la formación del total.

Basándonos pués en realidades positivas de la fertilidad natural de nuestros suelos, como la encontramos en muchas partes del país, es admisible hablar sin exageración de una posible producción de 1000 q/ha. de materia verde por intermedio de una siembra combinada de forrajeras. Condición primordial para que llegue a su realización práctica este caso es la combinación favorable de los factores suelo y clima. Quiere decir esto

que sólo en tierras sumamente fértiles y en los años, desgraciadamente tan raros, en que el tiempo acompañe sin irregularidad perjudicial a la producción forrajera durante todo su ciclo de vegetación, se podría contar con una repetición del caso observado, obteniéndose rendimientos de materia verde francamente «excepcionales» y hasta increíbles.

En cuanto a la técnica aplicada al caso, se nota que los rendimientos extraordinarios se obtuvieron solamente en el grupo A del ensayo que corresponde a cortes escalonados. Efectivamente, si se hubiese dejado sin cortar el maíz en cobertura hasta una época más avanzada, como sucedió en el grupo C, no habría sido posible llegar a la producción máxima obtenible en virtud de que la cebada y avena, privadas en el momento preciso de luz y aire, no podían desarrollarse con todo vigor. El maíz por su parte, al caer las primeras heladas el 9 de Mayo, había perdido ya en peso bruto de la materia verde, lo que inmediatamente se desprende de la comparación de su rendimiento en la fecha indicada con las determinaciones del 10 y 18 de Abril. Esto fácilmente se explica por el aumento proporcional de la «materia seca» sobre el total de materia verde, punto de vista abordado ya más arriba. Para un estudio completo del asunto sería pues, necesario recurrir a la mencionada «materia seca» como medida unitaria que permite determinar exactamente la producción habida en los distintos casos.

Observaciones complementarias de esta índole deben formar parte integrante de la experimentación futura sobre el particular, experimentación cuya ejecución se impone a fin de dilucidar una vez por todas el problema forrajero bajo los tantos aspectos que ofrece. La escasez de medios y de los más necesarios elementos, no permitió la ejecución de trabajos como los indicados, lo que más se hizo sentir en lo referente a las observaciones que corresponden al grupo B, pastoreo. Es debido a la circunstancia señalada que nuestras observaciones experimentales tan interesantes en su concepción como importantes en cuanto a la aplicación práctica de sus resultados, no salieron del margen de un modesto ensayo de orientación. Es imprescindible su repetición en forma más amplia para que tales experimentos lleguen a transformarse en un elemento de la técnica agrícola inmediatamente aplicable por los rurales a las prácticas modernas de intensificación de sus métodos de trabajo. Es imprescindible también la repetición de un ensayo de orientación de esta índole para que satisfaga al técnico en sus exigencias

referente a la exactitud de la labor experimental y por ende el valor comprobativo de los resultados obtenidos.

5. Datos de orientación sobre Phalaris bulbosa Cav. [1] y la grama Rhodes

Podría parecer extraño que en este capítulo dedicado al gran problema forrajero del país figuren expresamente tratadas las forrajeras que indica el epígrafe. Sin embargo, dentro del amplio margen total trazado de antemano para estas observaciones sobre agricultura, caben y hasta se imponen indicaciones de detalle como estas, cuando se trata de ensayos de contralor realizados a propósito para buscar una orientación en lo referente a la aptitud para nuestro ambiente agrícola, de 2 forrajeras cuya reciente introducción y difusión en la Argentina despertó gran interés también sobre este lado del Rio de la Plata. Fué precisamente en vista del señalado interés con que frecuentemente algunos de nuestros hacendados progresistas solicitaron mi opinión acerca de ambas forrajeras en cuanto a sus posibilidades de cultivo en el Uruguay, que he tratado de juntar datos de observación personal con el objeto de poseer así una base segura para los casos en que me tocaba dar a conocer mi opinión frente a la propaganda favorable a las referidas plantas.

En cuanto a la Phalaris bulbosa Cav. no hay duda de que su propagandista más entusiasta y más eficaz en todo el Río de la Plata ha sido el actual Director General de Enseñanza Agrícola de la Argentina, ingeniero agrónomo Alejandro Botto, al ocupar desde 1912 la Jefatura de la Estación Agronómica de La Plata en su carácter de catedrático de la referida Facultad de Agronomía y Veterinaria. En ambos países platenses no existe tal vez un técnico u otra persona seriamente interesada en el problema forrajero que no conozcan o estén en posición de la monografía que Botto bajo el título «La Sweet Tussac» (Mata de gramilla dulce), «Phalaris bulbosa Cav.» dedicó a esta «nueva planta forrajera» [2].

En los «Antecedentes» de esta publicación, el mencionado au-

(1) Según el doctor Guillermo Herter (Herbarium Corn. Osten, Comunicaciones N.° 1. Montevideo 1925 página 11) se trata en nuestro caso de una forma intermediaria entre la Phalaris bulbosa L. y la Phalaris caerulescens Desf., detalle botánico que no dejo de señalar aunque aplico la denominación usual de otros autores platenses, para no complicar inutilmente el asunto.

(2) Publicado en la Revista de la Facultad de Agronomía y Veterinaria de La Plata, Tomo XIII, N.° 1 (segunda época) La Plata 1917.

tor toma expresamente motivo para presentar a la Phalaris bulbosa Cav. como una nueva e importante forrajera, diciendo al respecto textualmente lo que sigue: «En efecto, las excepcionales cualidades que ella encierra, tales como las de ser una planta perenne, resistente, de fácil cultivo, agregado a que es capaz de proporcionar en el invierno abundante y bien constituido forraje, comparable por su valor al de la cebada, avena y alfalfa, no sólo la confirman en el carácter que la presentamos, sino que también la señalan como indispensable para las regiones ganaderas del país. Por lo demás y como dato de importancia agregaré que esta planta ha sido recientemente introducida en Australia con fines forrajeros, dando espléndidos resultados que pueden calificarse de sorprendentes. Las publicaciones del distinguido agrostólogo mister Breakwell, referente a observaciones particulares y a los ensayos realizados en las Estaciones Experimentales de Glen Innes, Wagga, de Bathurst, Cowra, Wollongbar y en la Universidad de Hawkesbury, son bien elocuentes a este respecto. Es en Australia donde a esta planta se le ha bautizado por sus cualidades con el nombre de Sweet Tussac, que equivale en nuestro idioma a mata de gramilla dulce».

No puede ni debe ser objeto de este pequeño capítulo, entrar en una discusión de detalles técnicos sobre esta interesante publicación de Botto, de la cual entresaqué los párrafos que preceden, con el objeto de orientar a personas menos versadas en el asunto acerca del origen primitivo de la propaganda en favor de esta planta originaria del Mediterráneo. Sin embargo, no dejo de llamar expresamente la atención sobre la imparcialidad científica con que el precitado autor resume el resultado de sus observaciones en los 11 puntos de las «Conclusiones» que encontramos en páginas 37 y 38 del folleto. Es bien significativo al respecto el párrafo final (N.º 11) de las conclusiones en que textualmente se expresa como sigue: «Que (la Phalaris) no es una panacea; es simplemente una planta dotada de condiciones excepcionales para la producción de forraje verde durante el invierno».

La orientación personal acerca de los principales puntos de vista expuestos por Botto, fué, como quedó dicho, el objeto de los ensayos hechos con esta forrajera en 1919 en «La Estanzuela». Ya antes, el extinto profesor del Instituto Nacional de Agronomía de Sayago, ingeniero agrónomo Juan Puig y Nattino, en su carácter de Jefe del Laboratorio Agronómico de Sayago, había realizado en forma análoga algunas observaciones sobre el cultivo de esta forrajera en el Uruguay, cuyos resultados se

encuentran publicados en la Revista del Ministerio de Industrias N.º 47, 1919. Hago expresa referencia a este trabajo por presentar los resultados numéricos presentados por Puig y Nattino un complemento valioso de las observaciones realizadas en «La Estanzuela». De parcelas en pleno desarrollo vegetativo, el autor referido obtuvo durante el año agrícola 1918/19 en tres cortes (Noviembre, Diciembre y Mayo) un total de rendimiento de materia verde cuyos valores numéricos oscilan entre 286 y 386 quintales por hectárea. El pequeño ensayo de orientación instalado en «La Estanzuela» el 29 de Abril de 1919 por un trasplante de matas, dió un rendimiento total para el referido año agrícola de 364 quintales por hectárea en materia verde lo que equivale a 89 quintales por hectárea en materia seca a la intemperie (heno). A base de tales datos numéricos que en «La Estanzuela» fueron obtenidos en tierra humífero-arcillosa de fertilidad excepcional, llegué a la conclusión de que la Phalaris bulbosa, en condiciones de cultivo análogas a las nuestras, es superada fácilmente por la avena y por la cebada; en cuanto al factor de rendimiento verde, ni que hablar de la alfalfa, en donde sea apropiada su plantación. Quedaría en favor de la Phalaris la ventaja de ser planta perenne, circunstancia precisamente que le conquistó tanta simpatía por parte de nuestros hacendados. Pero también en este punto, Phalaris bulbosa Cav., satisface solamente en condiciones especiales, no adaptándose de ninguna manera a las cuchillas secas y pedregosas a veces, con subsuelo impermeable, cuya transformación en praderas artificiales de alto valor alimenticio y larga duración, representa una aspiración vehemente de muchos hacendados progresistas.

A este desideratum de antemano se opone el carácter fisiológico de la Phalaris bulbosa Cav. que en este punto se asemeja en algo a la Phalaris arundinacea, planta hidrófila que se desarrolla bien solamente donde encuentra humedad, vegetando espontáneamente con mucho vigor sobre todo en tierras anegadizas de la Europa Central (Havel—Mielitz). La misma denominación anticuada «Phalaris aquática» que el maestro botánico Linneo, gran observador naturalista, diera en su época a la Phalaris bulbosa de hoy, hace suponer un comportamiento análogo de esta planta oriunda del Mediterráneo, como más arriba quedó dicho, y por eso tal vez también ya era utilizada como forrajera en determinadas condiciones favorables a su desarrollo. Son precisamente tales «condiciones determinadas» del suelo, el factor esencial para que Phalaris bulbosa Cav. llegue a desarrollarse bien y

sobre todo para que no desaparezca totalmente después de pocos años de una vegetación más o menos satisfactoria, como lo pude observar tanto en la Estanzuela como también en varios cultivos de mayor extensión efectuados en terreno seco y pedregoso, que tuve oportunidad de inspeccionar periódicamente.

En efecto, he podido constatar que la Phalaris bulbosa Cav. dió resultados satisfactorios solamente en los casos en que dispone de humedad suficiente, prefiriendo aparentemente los bajos con tierra fértil humífera con tal que no sea excesivamente ácida. En tales tierras vegetan bien y tal vez mejor aún varias gramíneas autóctonas de nuestra flora, las cuales en muchos casos, sobre todo siendo cuidadas en debida forma como forraje de reserva para momentos de escasez, prestarán probablemente iguales servicios que una plantación de Phalaris efectuada a propósito.

De todo esto se desprende que la Phalaris bulbosa es una forrajera apropiada solamente para determinados casos locales, no admitiendo por eso una plantación generalizada sin previos ensayos para distintas condiciones regionales y hasta locales. Representan, pues, las explicaciones que preceden una confirmación de las ya mencionadas palabras textuales de Botto de que la Phalaris no es «una panacea», o sea la planta salvadora que nuestros ganaderos buscan con ansias especialmente en momentos en que se hace sentir la crisis y cuando precisamente nace esta comprensible y perdonable envidia profesional que tienen a sus colegas argentinos, favorecidos por la naturaleza en lo referente a la facilidad asombrosa con que allende el gran estuario se instalan en vastas zonas los inmensos alfalfares que tanto contribuyeron y contribuyen al desenvolvimiento cada vez más halagador de la ganadería argentina. A este punto esencialmente importante dedicaremos preferente atención en el siguiente capítulo sobre la alfalfa, dejando reducido con lo que va explicado el asunto de la Phalaris a un problema de importancia local y por eso de carácter secundario dentro del magno problema forrajero del país.

Una propaganda análoga a la que el Ing. Agr. Alejandro Botto desde la Estación Agronómica de La Plata organizó para difundir el cultivo de la Phalaris bulbosa, emanó, a partir de 1918, de la Estación Experimental Agrícola de la Provincia de Tucumán en favor de la grama Rhodes (Chloris gayana). También esta planta debe ser calificada de «forrajera nueva» para el Rio de La Plata, habiendo sido introducida en la Argentina

en 1916 por el Ing. Enrique F. Schultz, entonces horticultor técnico de la referida Estación Experimental de Tucumán. El mismo técnico introductor de la planta ha sido también el primer propagandista en favor de la nueva forrajera, basándose en las observaciones experimentales realizadas en Tucumán que estaban a su cargo hasta mediados de 1922.

Posteriormente a Schultz, el Director de la Estación Experimental Agrícola de Tucumán, Dr. William E. Cross, se ha hecho cargo de la obra iniciada por Schultz. Corresponde, pues, a la referida institución provincial del país vecino el mérito de haber iniciado y continuado con resultados francamente halagadores este movimiento contemporáneo en favor de la nueva forrajera. A fin de dar a conocer lo más esencial de los antecedentes que podrían interesar al lector y que dieron motivo a las observaciones de contralor realizadas en «La Estanzuela», me dejo guiar por las valiosas explicaciones de Cross en la monografía que dedica al cultivo de la grama Rhodes en números 3/4 de la Revista Industrial y Agrícola de Tucumán. (Agosto/Setiembre 1924). En lo referente a la «historia» del cultivo transcribo las palabras del precitado autor quien se expresa textualmente como sigue:

«La grama Rhodes es indígena en África del Sur. El gran colonizador inglés Cecil Rhodes, ha sido el primero que la propagó y llamó la atención sobre sus buenas cualidades, por cuya razón ésta lleva su nombre. Fué extendida primero en varias partes de la Colonia del Cabo, y después (1902) llevada a Australia, Nueva Zeelandia y Norte América, donde se aclimató bien y llegó a ser una forrajera de importancia considerable. En la Argentina fué introducida por primera vez, el año 1916, por la Estación Experimental Agrícola de Tucumán, habiendo previamente, el entonces horticultor técnico de dicha institución, Ing. E. F. Schultz, realizado ensayos con esta grama en Florida, Estados Unidos. Posteriormente algunos de los ensayos de esta estación fueron repetidos por otras intituciones del país, las cuales adquirieron las semillas de Tucumán en algunos casos, y del extranjero en otros. La grama Rhodes fué una de las muchas forrajeras que introdujimos del extranjero en aquella época, guiados por el propósito de conseguir un pasto perenne para las grandes extensiones de terreno sin riego y de lluvias limitadas del Norte de la República, y mientras que la mayor parte de ellas fracasaron o fueron descartadas por varias razones, la grama Rhodes, desde el principio, dió resultados tan halagüeños que la Estación, contrariando su práctica normal de no llegar a conclusiones sobre el valor de un cultivo sino recién después de muchos años de ensayos, se consideró habilitada para recomendarla en el año 1918.»

En cuanto a zonas y tierras apropiadas para la grama Rhodes opina Cross que podría ser cultivada como anual en las regiones donde los fríos intensos hacen sucumbir a las forrajeras, y en las partes más templadas y subtropicales de la República Argentina como pasto perenne, en virtud de resistir bien a las temperaturas de hasta 8° o 9° bajo cero. Plantada la grama Rhodes como cultivo perenne, dió excelentes resultados en muchas Provincias y territorios de la Argentina, habiéndose alcanzado ya en 1922 una extensión total superior a 5.000 hectáreas plantadas con esta grama. Precisamente por su carácter de cultivo perenne es que más interés despierta para nuestra República, habiendo sido este uno de los motivos decisivos para realizar las experiencias propias, en vista de que las indicaciones de Cross sobre las condiciones del suelo no se opusieron de antemano a la instalación de tales ensayos, pues, se adapta la grama Rhodes a casi todos los suelos, aunque en los arenosos, secos o los muy arcillosos, compactos, es de poca producción. Da sus mejores rendimientos en los suelos buenos y regularmente húmedos, según Cross «especialmente en los margales profundos y ricos, los suelos turbosos, y las tierras negras, ricas, gordas». Tratándose en «La Estanzuela» de una tierra humífero-arcillosa muy rica, y teniendo en cuenta a la vez nuestro clima templado, en donde nunca hay temperaturas tan bajas como las indicadas por Cross como límite, creí oportuno la ejecución de un pequeño ensayo de orientación, en la suposición de que a lo menos sería factible así aportar algunos datos básicos para futuras investigaciones más amplias y a la vez detalladas acerca del gran problema de encontrar plantas perennes apropiadas para el cultivo forrajero en el país. Quedó destinado el «jardín botánico» situado en una parcela de la quinta cercana al Laboratorio Fitotécnico para la instalación de este ensayo.

Teniendo en cuenta las instrucciones especiales para la siembra, quedó efectuada ella el 27 de Octubre de 1922, produciéndose la primera floración del cultivo desde Marzo a Mayo de 1923, época en que se hicieron cuatro cosechas de semillas sin determinar rendimientos ningunos. Otra cosecha previa de semillas se obtuvo en Noviembre de 1923 cortándose luego el ensayo con fecha 18 del mes indicado. La materia verde cosechada corresponde a 400 q/ha. equivalente a 79,8 q/ha. de heno. Fué cortada nuevamente la grama Rhodes el 18 de Enero 1924 sin determinación del peso. El 30 de Abril del mismo año dió la tercera cosecha del año agrícola 1923/24 ascendiendo a 410 q/ha. la pro-

ducción de materia verde. En 1925 se dió un solo corte a la parcela con fecha 15 de Mayo, obteniéndose 642 q/ha. de materia verde lo que corresponde a 283 q/ha. de heno. El alto porcentaje de heno es debido a que fué cortado el pasto cuando había perdido toda la semilla. La duración del cultivo que no recibió cuidados culturales dignos de mencionar, fué hasta 1926, o sea cuatro años.

El solo hecho de ser incompletos los datos referentes a este cultivo de orientación hace ver que las observaciones dedicadas al problema forrajero forzosamente fué menester descuidarlas a veces ante la imperiosa necesidad de atender en primer término los trabajos más urgentes de la selección biológica de cereales que de año en año han ido en marcado ascenso sin que hubiese aumentado el personal técnico. A pesar de todo son suficientes estos pocos datos numéricos, completados por las inspecciones visuales, para llegar a la conclusión de que la grama Rhodes tan alabada por la Estación Experimental de Tucumán, también aquí, se ha hecho merecedora de nuestra confianza, habiendo base para estudios más prolijos del futuro. Merece mención especial sobre todo su gran resistencia contra las sequías del verano, dando pasto abundante, mismo en períodos en que todas las demás forrajeras sufrían enormemente y hasta perecían debido a la escasez de las precipitaciones, bajo el sol abrasador veraniego. Fué justamente en tales circunstancias cuando más vigor tomaba la grama Rhodes, quedando naturalmente siempre reducida la observación referida al caso de nuestra tierra humífero-arcillosa de gran fertilidad y a las demás condiciones del ambiente local. Será tarea futura disipar todas las dudas que aún se oponen a una propaganda sin reserva en favor de esta planta en mayor escala.

Estas observaciones detalladas del futuro debieran, en primer término tal vez abarcar a las dos plantas perennes aquí tratadas, y luego a la cebadilla criolla que indudablemente merece atención especial en vista de los resultados experimentales expuestos en uno de los subcapítulos anteriores. No obstante ésto se impone desde ya pensar en la inclusión también del Sudan-Gras (Sorghum vulgare Pers. var. sudanensis Piper), sorgo resistente a la sequía que desde que en 1909 fuera introducido en los Estados Unidos de Norte América está haciendo su jira triunfal por todos los países cálidos semejantes al nuestro. Le atribuyo desde ya una importancia especial a esta forrajera por tener, además de su resistencia contra la sequía, la ventaja de dar varios cortes por año, sin ser invasor como el sorgo halepense. Es en vis-

ta de estas perspectivas halagadoras para el Sudan - Gras, que lamento deveras no haber podido juntar algunos datos experimentales referentes a este cultivo destinado probablemente a tener un gran futuro en el país, conforme empiece a transformarse la explotación extensiva en métodos cada vez más intensivos de utilización del patrio suelo.

Resumen

1.º Las observaciones experimentales dedicadas al estudio del problema forrajero fueron realizadas en forma de sencillos ensayos de orientación, circunstancia que no deja de influir sobre el carácter «provisorio» de las conclusiones a que arribamos, lo que expresamente agrego para evitar su generalización inmediata.

2.º Los resultados promediados obtenidos en las observaciones de orientación acerca de los rendimientos de varias gramíneas forrajeras realizadas desde 1916 a 1918 confirman también para las condiciones de este ensayo la superioridad de la avena sobre la cebada, el centeno y el joyo. La avena a su vez es superada por la cebada forrajera en lo referente al rendimiento en materia seca. También se manifiesta la inferioridad del centeno en las condiciones del ensayo habidas siendo superado por el joyo. Los resultados obtenidos con las tres gramíneas cultivadas solamente en 1918 son satisfactorios, sugiriendo la conveniencia de su continuación cuando las circunstancias así lo permitan.

3.º Los datos numéricos referentes a la potencialidad productora de algunas forrajeras en condiciones de vegetación óptimas y pésimas documentan el hecho de que los rendimientos a obtenerse dependen en primer término del factor «clima», figurando en segundo lugar el factor «suelo». Solamente la combinación favorable de ambos provoca una vegetación exuberante tan acentuada que se llega a los casos extremos de producción de materia verde observados: 600 a 700 quintales por hectárea para la avena y cebada; 1000 a 1200 quintales por hectárea para su siembra simultánea con maíz en cobertura.

4.º Al lado de los factores preponderantes «clima y suelo» carece de mayor importancia la técnica cultural en lo referente a época y método de siembra de las forrajeras observadas. No obstante ésto, los ensayos realizados muestran claramente el efecto perjudicial de cada postergación de la siembra en los cultivos de verano del maíz y en las plantaciones de otoño e inerno de las otras forrajeras.

5.º Los resultados del ensayo de 1918, comparando la siembra a máquina con la siembra a voleo de varias forrajeras, requieren una explicación especial. Es probable que los datos correspondientes a «siembra a máquina», todos más bajos que los de «siembra al voleo», sean influenciados accidentalmente por la excesiva profundidad del lecho de germinación falseando los datos del ensayo.

6.º Las observaciones referentes a la regeneración espontánea de la cebadilla criolla en la primavera siguiente (1919) a su siembra, llaman la atención sobre esta buena forrajera perfectamente adaptada por la selección natural darwiniana a las condiciones culturales del país. Debe ser, pues, objeto de ensayos futuros la ejecución de estudios detallados sobre este punto tan importante para toda la agricultura forrajera. Coincidimos en esto también con Parodi quien en su publicación precitada se expresa sobre el valor agronómico de esta forrajera como sigue: «Por la excelente calidad de pasto que suministra y por el largo período vegetativo que tiene, esta planta constituye una de las forrajeras más valiosas de la flora argentina».

7.º Los resultados obtenidos en el ensayo de siembras combinadas de avena y cebada con maíz en cobertura, si bien no se trata de datos numéricos definitivos en lo referente a los rendimientos, confirman la posibilidad en principio de la realización de esta clase de cultivo. Se presentan, pues, perspectivas halagadoras para la formación de los avenales de pastoreo en época más temprana de lo que hoy es costumbre, sin contar la posibilidad de pastoreo previo del maíz en cobertura. En cuanto a la utilización de estas siembras combinadas en forma de cortes escalonados, tendríamos así un método de llegar tal vez al máximum posible de la potencialidad productora en materia verde del suelo uruguayo, como lo prueban los extraordinarios rendimientos (1000 a 1200 quintales por hectárea) obtenidos en el corto período de vegetación de 7 $^1/_2$ meses. También para el caso de realizarse un solo corte final de maíz resultan ventajosas estas siembras simultáneas, pues la producción ulterior de la avena y cebada cubiertas durante tanto tiempo por el maíz, no es inferior a la de otros grupos, habiéndose obtenido así en todos los casos estudiados la producción acumulada del cultivo simultáneo.

8.º Las observaciones de orientación sobre Phalaris bulbosa y grama Rhodes llevaron la finalidad de informarse acerca de las posibilidades de aplicación a nuestro ambiente productivo de los

resultados obtenidos en los estudios básicos realizados en La Plata y Tucumán, República Argentina. Si bien llegué a la conclusión de que el asunto de la Phalaris tiene más bien importancia local para determinadas zonas, se impone la inclusión de esta forrajera en el programa experimental futuro destinado a dilucidar el problema forrajero para todo el país. En cuanto a la grama Rhodes, nuestras observaciones confirmaron a grosso modo los resultados publicados por la Estación Experimental Agrícola de Tucumán. Es una planta que merece atención especial como forrajera de verano, destacándose por su gran resistencia contra la sequía. Si bien las precitadas forrajeras fueron las únicas observadas desde tales puntos de vista en esta forma previa, vuelvo a recalcar mi impresión favorable que en lo referente a la cebadilla criolla recogí en otros ensayos. Una opinión favorable preconcebida la tengo también sobre el Sudan-Gras, expresándola a propósito para llamar así la atención de experimentadores futuros sobre la conveniencia de dedicar especial atención a todo lo referente al cultivo de este sorgo.

CAPÍTULO VIII

EL CULTIVO DE LA ALFALFA

1. Consideraciones generales

La alfalfa es la reina de las forrajeras. Esta su posición excepcional podría justificar por sí sola una consideración especial de tan noble como importante cultivo. La circunstancia de ser insignificante el área plantada actualmente en el país con alfalfa, en comparación con los inmensos alfalfares de la República Argentina, en vez de constituir un motivo que justifique el abandono de este problema, para el agrónomo investigador representa más bien un mandato imperioso de intensificar sus estudios experimentales a fin de cambiar tal vez este estado de cosas poco satisfactorio para la economía nacional.

Es sabido que en ninguna parte del mundo se han obtenido tantos éxitos positivos en lo referente a la adaptación de las distintas clases de alfalfa al ambiente productivo como en los Estados Unidos de Norte América. Allá se determinaron por experimentación sistemática las clases de alfalfa más convenientes para las distintas condiciones naturales de suelo y clima, excepción hecha de las tierras turbosas y zonas con aguas estancadas en el subsuelo. Es por eso que en época reciente el cultivo de la alfalfa en los Estados Unidos ha hecho progresos asombrosos llegando a ocupar en 1925 un total de 4:467.778 hectáreas. Precisamente desde principio de este siglo el área plantada con alfalfa en los Estados Unidos de Norte América fué duplicada sucesivamente por década, como de los siguientes datos globales se deduce:

1899	520.000 hectáreas
1909	1:080.000 »
1919	2:130.000 »
1925	4:470.000 »

Este hecho representa el elogio más elocuente a la eficacia de la labor experimental realizada por un sinnúmero de Estaciones

Experimentales, cuyas minuciosas y siempre repetidas investigaciones acerca de las causas de fracasos anteriores llegaron a vencer todos los obstáculos conquistando siempre nuevas tierras para el cultivo de la alfalfa.

Más fácil ha sido la marcha triunfal, en época contemporánea, de la alfalfa en la Argentina en donde se acentúa cada vez más su propagación desde que los ganaderos se valen de la agricultura a fin de transformar vastas zonas de pasto inferior en excelentes alfalfares de pastoreo. La estadística indica para 1895 un total de 713.000 hectáreas de alfalfa cultivadas en el país vecino, llegándose en 1917 a 7:275.000 o sea el décuplo. En 1921 hubo un total de 8:502.000 hectáreas indicándose como cifra global para el año en curso el dato de 10:000.000. Con tal extensión de sus alfalfares, que representan el doble de los cultivos norteamericanos, la Argentina con casi tres veces menos de superficie total que los Estados Unidos, ocupa en forma absoluta el primer puesto mundial en cuanto al cultivo de la alfalfa.

En vista de quedar destinado el mayor porcentaje de estos alfalfares al pastoreo, es comprensible y perdonable la envidia con que nuestros hacendados miran esas excelentes e «insuperables» praderas artificiales de larga duración, deseando transformar en forma análoga una parte de sus campos en alfalfares de pastoreo. Lo mismo es comprensible el interés especial del experimentador en contribuir, si no a resolver desde ya totalmente el problema planteado, a lo menos a dilucidarlo desde algunos puntos de vista fundamentales, preparando así la senda para que generaciones futuras lleguen a triunfar en toda la línea, generalizando por la fuerza impositiva de los hechos como en Norte América, el cultivo de la alfalfa en nuestro ambiente productivo.

No puede haber duda de que sea posible cultivar la alfalfa en muchos puntos del país, en vista del solo hecho de ascender la extensión total, en los últimos años, a la cifra global de 6.000 hectáreas. Lo que sí, en la mayoría de los casos se trata de pequeñas áreas destinadas para abastecer tanto cabañas de la campaña como también caballerizas y tambos de las ciudades. En cuanto a la valorización de estos productos en el mercado forraero, según lo hizo ver el Dr. Juan Schroeder (Rev. Inst. N. Agr. N.º XII, pág. 47, 1913) en sus investigaciones analítico-económicas sobre la alfalfa, se procede en forma empirica, no teniendo en cuenta el valor alimenticio del producto cosechado. Indicaciones numéricas acerca de la venta de alfalfa verde en pequeños atados

se encuentran en el trabajo de los Ings. Agrs. Samuel Moreira Acosta y Manuel F. Mendizábal: «Contribución al estudio del problema forrajero». (Boletín N.º 18 de la Inspección Nacional de Ganadería y Agricultura, Montevideo, 1916). Hago mención de estos datos por representar los ingresos a obtenerse con el cultivo, el factor decisivo para extenderlo o no. En cuanto al precio de sólo $ 0.02 por cada atadito de alfalfa verde de 1 1/2 kg. representa éste un aliciente poderoso para dedicarse al cultivo remunerador de esta forrajera. Su buena valorización admite una inversión de capital y trabajo mayor de lo que normalmente es costumbre en las condiciones de la agricultura extensiva del país, en virtud de lo cual la alfalfa se transforma en un cultivo intensivo para todas las zonas influenciadas inmediatamente por los referidos mercados locales. En cuanto al mencionado consumo por parte de las caballerizas, es cierto que está disminuyendo de año en año por ser sustituída cada vez más la tracción a sangre por la fuerza mecánica con la consiguiente desvalorización de la alfalfa y demás forrajes henificados. Si bien tenemos que señalar este hecho como factor negativo en lo referente a nuestras ideas sobre la extensión de la alfalfa como cultivo intensivo, existen por el lado opuesto las perspectivas halagadoras que ofrece la explotación lechera, factor de importancia al respecto que ha sido decisivo también en los Estados Unidos de Norte América, en donde la sustitución de la tracción a sangre por el transporte mecánico ha tomado proporciones mucho más acentuadas.

La buena valorización del producto justifica por lo pronto el empleo de cantidades elevadas de abonos (estiércol de los corrales y en menor grado cenizas y guano de huesos) circunstancia que dió motivo a que en «La Estanzuela» se instalaran expresamente ensayos comparativos sobre el efecto de varios abonos. Los detalles concernientes se encontrarán en el subcapítulo dedicado especialmente al estudio de este punto. Si de paso lo menciono en estas consideraciones generales, es para documentar así, que la solución técnica del problema depende en parte de su aspecto económico, sin que por eso tenga que tomar el cultivo de la alfalfa este carácter de «artificioso» como en muchos puntos del país sucede, desgraciadamente, con la plantación de papas. Conforme progresa la transformación paulatina de nuestra campaña hacia sistemas de explotación cada vez más intensivos (la granja) es justificada la inversión creciente de capital y trabajo para ir extendiendo mucho más aún los alfalfares en el país. Sería

naturalmente absurdo sostener que se podría llegar a generalizar este cultivo en la proporción que lo hizo el país vecino con su facilidad asombrosa de siembra, rendimientos elevados, tanto de pastoreo como de cortes, y la duración tan larga de los alfalfares que hacen de la Argentina una tierra privilegiada para esta planta, en el verdadero sentido de la palabra.

Precisamente, la gran facilidad con que se propagó la alfalfa en la Argentina, debido a las condiciones naturales tan favorables, es tal vez la causa de que no se hayan realizado trabajos experimentales como estos del Uruguay que forman la base de nuestra disertación. Ellos a su vez tienen sus precursores en las observaciones exactas sobre la duración de la alfalfa efectuadas hace más de un siglo en Montevideo por el Dr. Pérez Castellano, estudios que serán considerados especialmente en el punto seis de éste capítulo. La pérdida relativamente rápida de los alfalfares argentinos en época reciente dió motivo a que se buscaran sus causas. Fué debido a la investigación ordenada por el Ministerio de Agricultura de la Argentina, con objeto de esclarecer este asunto que una persona tan autorizada como el Sr. Walter von Petery, Jefe del Laboratorio de Control y Análisis de Semillas del referido Ministerio, lamenta la falta de una experimentación genuinamente argentina en lo referente a la alfalfa. En los Anales de la Sociedad Rural Argentina, año IX (N.º 13 de Julio de 1926, pág. 631) expresa textualmente lo que sigue: «Desgraciadamente no se han hecho nunca ensayos comparativos con semilla de alfalfa de todas las procedencias que hubiera para conocer el valor de cada una en la región respectiva, y por esta razón no conocemos aún, por ejemplo, el comportamiento de la alfalfa de riego en tierra no irrigada, no hablando ni siquiera de duración, rendimiento, resistencia al pisoteo, etc.».

He creído conveniente reproducir esta manifestación espontánea sobre el estado de la experimentación con alfalfa en la Argentina, para que nuestros rurales, interesados en la solución definitiva del problema forrajero, sepan apreciar todo el alcance de las pacientes y minuciosas observaciones realizadas en el país que serán objeto de las explicaciones subsiguientes. Por poco que sea en comparación con lo que podría haberse realizado disponiendo de más recursos, representa a lo menos el principio de los estudios experimentales imprescindibles para llevarnos con paso firme a adelante, hacia la solución definitiva de todo el complejo problema forrajero. En cuanto a la alfalfa, está contemplado el problema desde los puntos de vista señalados por cada uno de los epígrafes de los subcapítulos que van a continuación.

2. Observaciones de orientación sobre la procedencia más conveniente de la semilla

Historiando algo acerca de la procedencia primitiva de la alfalfa rioplatense es casi seguro que es española. Cierto es que en 1519 los españoles enviaron semilla de alfalfa a México y que de ahí la llevaron al Pacífico de donde llegó a Mendoza por vía andina, que era la vía obligada del comercio colonial. Es de suponer, pues, que la semilla de alfalfa en forma análoga a las demás mercaderías haya llegado por éste conducto al Río de la Plata, probablemente a mediados, o a principio del siglo XVIII. Sea dicho de paso que también para Norte América es México el punto de partida al respecto. Por primera vez la alfalfa fué llevada directamente hasta las tierras vecinas de los actuales Estados Norteaméricanos Texas, New México y California en época colonial todavía. Los cultivos allí instalados se perdieron por descuido, siendo necesaria su reiniciación que se efectuó en 1851 con semilla traída de Chile. Según Carriers, Beginning of Agriculture in América, varias importaciones europeas en el Norte de los Estados Unidos a principio del Siglo XVIII quedaron sin éxito aparente. En 1860, el Dr. H. Burmeister, al visitar la Provincia de Mendoza (Reise durch die La Plata—Staaten, Halle 1861) hace expresamente referencia a la influencia transandina en su progreso agrícola, entre lo cual figuran también los alfalfares, lo que constituye otra prueba de nuestra suposición acerca de la probable vía de llegada de la alfalfa al Río de la Plata.

Mientras que no nos ha sido posible encontrar datos seguros sobre la fecha de iniciarse el cultivo de la alfalfa en la provincia de Buenos Aires, sabemos exactamente, por las indicaciones fidedignas del doctor Perez Castellano, que en 1776 se introdujeron por primera vez semillas de alfalfa al Uruguay, siendo ellas plantadas en el primer «campo experimental»—podríamos llamarlo así—del Río de la Plata que el referido autor tenía instalado en su «Chácara» situada sobre el Arroyo «El Miguelete» en terrenos que hoy en día forman parte de la ciudad de Montevideo. He creído conveniente completar la relación sobre nuestros ensayos de orientación acerca de la procedencia de alfalfa que más conviene al país, por estas ligeras indicaciones retrospectivas, en virtud de tener que recurrir a las observaciones minuciosas del Dr. Pérez Castellano en los párrafos referentes a la duración de los alfalfares. Es bueno también conocer estos

detalles porque la alfalfa argentina se ha transformado tanto en el transcurso del tiempo, que representa, a pesar de su origen primitivo español, un tipo marcadamente distinto de lo que hoy en día aquí se cultiva como alfalfa española. En las explicaciones sobre la duración de los alfalfares daré a conocer las causas fisiológicas de esta transformación paulatina.

Por el momento nos interesan los ensayos de orientación sobre la procedencia más conveniente de la alfalfa, realizados en «La Estanzuela», como base para todas las demás observaciones experimentales. En los últimos años de mi actuación profesional en Europa, antes de llegar en 1912 al Uruguay, me había dedicado a estudios amplios sobre este problema, ejecutando por mandato del Ministerio de Agricultura de Prusia, varios viajes de estudio por Europa y teniendo a mi cargo a la vez la realización práctica de los ensayos comparativos con alfalfa instalados en el Campo Experimental de Bonn bajo la dirección de mi maestro Remy. En el balance final (Die Provenienzfrage bei Klee-und Grassaaten, Berlin 1912) de todos los estudios y observaciones en cuestión llegué a la conclusión de que para las semillas de forrajeras, su «procedencia» representa un valor biológico de influencia decisiva. Los datos numéricos recogidos, completados por las demás observaciones e informaciones recibidas en el viaje y por correspondencia con centros científicos competentes en el asunto, no dejaron duda de la superioridad en principio de las semillas adaptadas sobre las sin adaptar. Sostuve en aquella época un interesante cambio de ideas al respecto con Charles J. Brand, Physiologist of the United States Department of Agriculture, Washington D. C. Con fecha 16 de Noviembre de 1910 me escribió acerca de la orientación de los trabajos experimentales concernientes al problema en los Estados Unidos la siguiente frase programática, cuyo contenido mientras tanto fué realizado, con un éxito francamente inesperado en aquel entonces: «We must come universally to the practice of producing seed adapted not only to the region, but to the individual locality». (Debemos llegar a la práctica generalizada de producir semilla adaptada no solamente a la región, sino también a determinadas condiciones locale).

Guiándome por antecedentes de esta índole, tenía desde un principio un interés especial en seguir observando alfalfas adaptadas – tenían que ser aquí las argentinas por no haber semilla uruguaya—con variedades exóticas sin adaptar. El traslado a «La Estanzuela» en 1914 proporcionó por fin las posibilidades

para la iniciación de esta clase de ensayos. Por haberse establecido mientras tanto una vinculación profesional con W. von Petery, Jefe del Laboratorio de Control y Análisis de semillas del Ministerio de Agricultura de la Argentina, quedó resuelto en forma ideal el problema de obtener semilla de procedencia argentina garantida, detalle que tiene su gran importancia para todos los trabajos de esta índole y especialmente en nuestro caso por no haber seguridad ninguna sobre la procedencia de alguna semilla al no ser adquirida directamente en la zona de su producción continua. Tendremos oportunidad de conocer detalles interesantes al respecto al relatar más adelante nuestro modo de proceder para la obtención, con garantía de identidad, de las semillas genuinamente argentinas que debían integrar el ensayo decisivo sobre alfalfa realizado en «La Estanzuela» desde 1917/18 a 1923/24.

Asegurada así la autenticidad de la semilla argentina por intermedio del señor von Petery, conseguí las alfalfas europeas del comercio mayorista de Montevideo y Buenos Aires, no teniendo porque dudar de que realmente se trataba de productos genuinos de los respectivos países de procedencia indicada, por no existir ningún interés en dar «gato por liebre» como vulgarmente se dice. Si menciono también este detalle, es por haber sido entregado en 1917/18 — admito la buena fe — semilla española bajo la denominación «argentina» por convenir en aquel entonces tal cambio de la fe de bautismo, en virtud de pagarse la semilla argentina a doble precio que la española. Felizmente fué posible en este caso identificar la procedencia verdadera por el pronunciado paralelismo con variedades españolas en lo referente a detalles de vegetación fácilmente accesibles a la observación. Las alfalfas norteamericanas que figuran en el cuadro numérico subsiguiente, las había traído personalmente desde su punto de origen el señor Olaf Mölgaard, quien accidentalmente en 1913/14 se encontraba en «La Estanzuela» como técnico — especialista en lechería.

Todo este material así adquirido fué utilizado para la instalación de dos series experimentales de orientación al respecto, una en el terreno adyacente al Campo Experimental N.º I, en que se ejecutó en 1918 el ensayo de varias forrajeras comparando entre si la siembra a máquina con la efectuada al voleo (Ver página 198). Menciono este ensayo de alfalfa solamente por haber hecho referencia a su pérdida por exceso de profundidad de la siembra a máquina, haciendo traslucir la posibilidad de perjui-

cios análogos sufridos por las forrajeras sembradas posteriormente en la misma tierra e igualmente a máquina. Efectivamente, no hay duda que la profundidad excesiva de la siembra fué la causa del fracaso inmediato del ensayo de alfalfa, instalado el día 10 de Agosto de 1914 en una tierra cuya preparación puede calificarse de especial. Lluvias torrenciales poco después de la siembra, causaron la formación de la costra siempre temible en estas tierras con alto porcentaje de arcilla, quedando, pues, ahogadas las semillas en plena germinación. Aunque se haya perdido este ensayo en lo referente a su finalidad primordial, no se trata de una pérdida para la experiencia agrícola general. Su resultado negativo representa sin duda alguna una enseñanza valiosa en lo referente a la técnica de la siembra, digna de tenerse en cuenta por todos los que piensan formar alfalfares. En el caso de tratarse de una tierra excesivamente blanda será tal vez preferible la siembra al voleo a la efectuada con la sembradora de discos que no admite regular satisfactoriamente la profundidad de la siembra, en virtud de la falta de uniformidad de nuestros suelos.

La pérdida de este ensayo no resultó «irreparable», por haberse instalado ya antes pequeños almácigos con las variedades de semillas que lo integraron. El trasplante de las pequeñas plantas en parcela B del Campo Experimental N.º I fué realizado en una fecha oportuna del mismo año. Esta plantación llevaba a la vez el objeto de formar una base para poder iniciar la selección biológica después de algunos años de observación previa. Las hileras tenían 27 metros de largo siendo la distancia entre las plantas 50 × 50 centímetros. Los valores insertados en el cuadro que va a continuación, representan los datos promediados de tres hileras distribuídas convenientemente como en los demás ensayos comparativos, resultando, pues, parcelitas de 13.5 m.² cada una, al efecto de nuestros cálculos del rendimiento obtenido por unidad de superficie. En los dos primeros años no se obtuvieron datos numéricos, en virtud de que el personal disponible no alcanzaba para la ejecución de las determinaciones individuales planeadas. Es por eso que el estado subsiguiente informa solamente acerca de los rendimientos correspondientes a los años 1916/17 y 1917/18. Asimismo los resultados obtenidos se pronunciaron con tanta claridad en favor de las variedades de alfalfa adaptadas (argentinas) que no podía quedar ninguna duda en lo referente a la orientación buscada. Equiparando a 100 el valor promediado de los rendimientos absolutos de todas las alfalfas argentinas, oscilan

dencia

Número		rde (quintales por hectárea) cosechada en 1917/18				rendimientos promediados 1916/18	
		9-XII-17	21-II-18	24-IV-18	Total 1917/18	Absolutos Quintales por hectárea	Comparados % Argentinas = 100
1	Arg	39.7	61.8	40.5	251.6	218.0	
2		39.6	67.4	27.4	243.0	219.7	
3		46.5	77.7	20.4	305.3	266.6	232.2 = 100
4		45.6	74.6	13.6	256.8	237.1	
5		39.4	71.8	21.0	222 5	219.7	
6	Fra	27.9	47.6	20.9	206.4	181.3	78
7		33.4	51.9	27.8	190.5	170.3	73
8		24.4	31.8	30.1	162.1	128.9	56
9		30.9	47.2	16.5	171.4	148.2	64
10		28.3	47.3	8.0	150.9	148.2	64
11	Hu	23.6	36.3	6.7	134.5	130.8	56
12	No	22.0	41.3	19.0	168.6	146 5	63
13	»	19.0	38.0	8.3	132.6	135.5	58

entre 56 a 78 los valores porcentuales correspondientes a las alfalfas extranjeras. Los detalles al respecto se encuentran en el cuadro numérico reproducido en la página anterior.

3. Métodos de siembra, cantidad de semillas a sembrarse y siembra simultánea

Sin poder entrar en una discusión general y mucho menos especial de los métodos culturales de la alfalfa, juzgo conveniente llamar la atención sobre sus exigencias especiales en lo referente a la condiciones del suelo. Físicamente es menester que sea un suelo suelto con subsuelo permeable y ausencia de aguas estancadas. Es debido a esta circunstancia que la alfalfa viene tan fácilmente en la Pampa Argentina, aunque predomina la arena en la composición del suelo arable, ya que el subsuelo ofrece cal (concreciones de Loess) y humedad suficiente. Químicamente es imprescindible la reación alcalina y biológicamente es importante que no falte la correspondiente fauna microbiótica (Simbiosis).

La modificación del estado biológico del suelo se consigue, en los casos necesarios, con relativa facilidad por inoculación directa o indirecta (tierra procedente de otros alfalfares y estiércol) de los microbios convenientes, ante todo las bacterias de nitrificación. (1) Más complicada ya es la transformación química de la tierra aunque sea relativamente sencilla su realización práctica en lo referente a la aplicación de la cal. Lo más difícil indudablemente es un cambio de la estructura física del suelo. Es bien significativo que en U. S. D. A. Farmers Buletín N.º 1283 se encuentra la siguiente frase de orientación práctica al respecto: Los mejores suelos de la chacra debieran elegirse para alfalfa. Prácticamente no tiene objeto tratar de cultivar alfalfa en tierras no productivas para mejorarlas. Sin embargo, el ejemplo de Norte América, precisamente enseña que hasta en condiciones poco favorables es factible llegar a resultados prácticamente satisfactorios, a lo menos en cuanto a una modificación superficial. Empezando a preparar la tierra con anticipación, a veces ya 2 o 3 años antes de la siembra, se da acceso a los agentes atmosféricos con el consiguiente efecto favorable de su prolon-

(1) Una información resumida al respecto se encuentra en el precitado trabajo de los Ings. Agrs. Moreira Acosta y Mendizábal.

gada acción sobre la transformación del suelo arable. Es desde tales puntos de vista que debe ser interpretado el alcance de una palabra sintética emanada de la Estación Experimental de Vermont, Estado norteamericano, en donde la implantación del cultivo de la alfalfa causó muchas dificultades. Según Matenaers (Der Luzernebau, Berlín 1912, pág. 21) la referida observación queda sintetizada en las palabras de que «el éxito de cultivo de la alfalfa depende en primer término del hombre y luego del clima y suelo».

Si bien no me animaría a pronunciar una afirmación análoga en lo referente a las condiciones culturales de la alfalfa en el Uruguay, no cabe duda de que un estudio sistemático del problema permitirá extender mucho todavía su cultivo en el país. La primera orientación al respecto, tanto en sentido positivo como negativo, la representan los ensayos realizados con pleno éxito en «La Estanzuela». Todo lo referente a los métodos de siembra, cantidad de semillas a sembrarse y la siembra simultánea de alfalfa y cebada, fué observado en un ensayo instalado en Setiembre de 1917 en la parcela C del Campo Experimental N.º I. En cuanto a la preparación del suelo, no hay que mencionar nada especial, ya que se trataba de dos aradas con sus rastreadas correspondientes sin aplicación de abonos. La tierra en C es algo despareja y menos rica en substancias fertilizantes que la de las fajas F a J del mismo Campo Experimental, en donde quedó instalado en aquella época, el ensayo definitivo con alfalfa que será objeto de un detenido estudio posterior. Es debido a estas circunstancias que tanto la duración como los rendimientos del ensayo instalado en C son inferiores a los datos análogos del precitado ensayo grande. La idea experimental como también la agrupación general de las parcelas del ensayo que aquí nos interesa, se desprende del cuadro: «Comparación de la alfalfa sembrada pura y con cebada en cobertura». Cada una de las ocho parcelas señaladas tenía $27 \times 1 = 27$ m² de superficie y cuatro repeticiones de control. La siembra se hizo en Setiembre de 1917, tratándose, pues, de una plantación de primavera, detalle que merece especial atención en lo referente al pronunciado efecto perjudicial de la cebada sobre la alfalfa.

Eran estas la finalidades del ensayo:

1.º Comparar la siembra al voleo con la siembra a máquina en hileras, variando la distancia entre ellas.

2.º Estudiar la variación de la cantidad de semillas esparcidas

por unidad de superficie, tanto en la siembra al voleo como en la efectuada a máquina.

3.º Observar el efecto de la cebada en cobertura sobre la alfalfa en un cultivo simultáneo de ambas plantas.

Para poder interpretar con mayor facilidad el referido cultivo experimental, es conveniente agrupar las parcelas observadas de acuerdo con las finalidades precitadas. Es así que se obtuvieron los tres cuadros subsiguientes, que informan inmediatamente acerca de todos los detalles en cuestión. Los datos promediados comparados admiten establecer las conclusiones de que prácticamente no hay diferencia entre los métodos de siembra observados ni tampoco en lo referente a la cantidad de semillas sembradas. Si bien en el estado N.º III se destacan los rendimientos obtenidos en el caso N.º 6 (siembra al voleo a razón de 10 kilogramos de semilla por hectárea) sobre todos los demás, sería absurdo pretender que precisamente la cantidad menor sembrada al voleo represente un método de siembra aconsejable para las condiciones generales del país. Estos números excesivamente elevados son influenciados por la fertilidad extraordinaria de uno de estos manchones de tierra «gorda» que a pesar de la precaución con que se eligieron las parcelas experimentales, no fué posible excluirlos de antemano. Sin embargo, el resultado total de la observación en cuestión no por eso quedó modificado. No puede caber la menor duda del efecto perjudicial de la cebada plantada en cobertura sobre los primeros cortes de la alfalfa, aunque más tarde ella se compuso, sobre todo tal vez por el efecto del macollaje, sin contar una que otra planta nacida posteriormente de semillas con cáscara dura que frecuentemente forman parte de una muestra de semilla de alfalfa.

Ensayos análogos realizados en 1925 por el Ingeniero Agrónomo Hugo Medina V. en la Estación Experimental de la Sociedad Nacional de Agricultura de Chile (Memoria de los trabajos realizados en el año 1925, páginas 138/39) dieron para la alfalfa sola un total de 81.07 quintales por hectárea y para la alfalfa asociada con cebada 29, 61 en los primeros cortes. Esto significa una confirmación casi perfecta dentro de la proporción obtenida entre ambas series en nuestros ensayos. Sin embargo, sería prematuro generalizar tales resultados sin previa repetición de las observaciones. La merma en el rendimiento de la alfalfa en nuestro ensayo, la atribuyo en gran parte al efecto desfavorable de la época de siembra, circunstancia ya mencionada expresamente más arriba. La cebada sembrada en época primaveral,

le quitó a la alfalfa humedad durante el proceso de la germinación, influyendo luego por igual motivo desfavorablemente sobre las pequeñas plantas nacidas, todo lo cual habría sido probablemente distinto en el caso de haberse sembrado el cultivo más temprano. Esto se ve confirmado por los resultados satisfactorios que en muchas zonas de la Argentina se obtienen en siembras asociadas de la alfalfa con cultivos de invierno, ante todo el lino. También en el Depto. de Colonia pude observar varios casos satisfactorios de esta clase de siembra combinada de lino y alfalfa sembradas simultáneamente en época más temprana, Julio-Agosto.

Hecha esta salvedad y en vista de la gran actualidad de este tópico de las «siembras simultáneas». juzgo conveniente extractar de los apuntes que contienen las observaciones personales del autor, recogidas durante la vegetación del ensayo en cuestión, los siguientes párrafos que fundamentan ampliamente lo que en forma sintética dejé expresado: «La cebada, sembrada el mismo día que la alfalfa, llegó a desarrollarse bien, dando una cosecha normal como la obtuvimos en las otras parcelas de cebada forrajera sembradas en la misma época. Pero, dado la escasez de agua durante casi todo el período primaveral de 1927, la cebada como planta más fuerte de este cultivo combinado, acaparó casi toda la humedad del suelo, desapareciendo así más y más, hasta cosecharse la cebada, las pocas plantitas de alfalfa que a pesar de las dificultades señaladas habían nacido. Cosechada la cebada, empezó una época de lluvias repetidas, favoreciendo notablemente a toda la vegetación y por consiguiente también a las pocas plantitas de alfalfa existentes motivando a la vez la germinación posterior de otras». A estos fenómenos hice alusión más arriba. Pero el revés de la medalla consistía en el hecho de que también la vegetación adventicia recibió un impulso extraordinario por las señaladas condiciones de vegetación favorables. El pasto es considerado con toda razón como el yuyo más temible de los alfalfares. A las observaciones concernientes a este aspecto del ensayo se refieren los siguientes párrafos extractados de mis apuntes: «Como observación general para todas las parcelas del ensayo se puede anotar su invasión marcada por el pasto, quedando casi ahogada la alfalfa por Panicum colonum L. en primer término y Panicum sanguinale L. en menor proporción. En todas las parcelas que habían tenido cebada en cobertura se formó un césped bien tupido de estos pastos adventicios que se destacó en línea netamente marcada contra las parcelas sin planta en cobertura». En vista de todos estos datos referentes a las parcelas de cebada

en cobertura no puede haber duda de su influencia perjudicial, sobre la alfalfa, a lo menos durante el primer período de su vegetación. Este resultado representa un hecho que está en contraposición patente con indicaciones europeas que recomiendan precisamente esta misma cebada como el cereal de primavera más apropiado para la siembra simultánea con alfalfa. Tenemos en esta contradicción uno de los tantos casos en que la observación local de la agricultura rioplatense difiere en mayor o menor grado de lo que los textos extranjeros indican acerca de algún caso determinado. Queda, pues, evidenciada también por esta observación la necesidad de ir contraloreando poco a poco por intermedio de una experimentación genuinamente rioplatense muchas indicaciones de los referidos textos europeos aquí usados, adaptándolas a las condiciones tan distintas de nuestro ambiente.

También es interesante el efecto desfavorable de la cebada sobre el cultivo posterior de trigo comprobado mientras tanto con toda claridad en nuestras observaciones referentes al problema de la rotación de los cultivos. En cuanto a nuestro ensayo es imprescindible observar a la vez el comportamiento posterior de la alfalfa en lo referente a los puntos de vista decisivos, o sea duración y rendimiento en años sucesivos, detalle que quedó sin determinación numérica en nuestro caso, aunque como dato general puedo agregar la observación de que en los cortes posteriores la alfalfa perjudicada por la cebada había recuperado mucho en lozanía y fuerza productora, igualando tal vez a las parcelas del cultivo puro. Van a continuación los tres cuadros numéricos que explican los detalles de todo lo tratado sobre métodos culturales de la alfalfa. Recalcando la necesidad de ir repitiendo esta clase de observaciones con inclusión tal vez de otros cultivos de invierno asociados a la alfalfa como cultivo en cobertura, doy por terminada la interpretación de los resultados en las investigaciones acerca de este interesante tópico, pasando inmediatamente a tratar un grupo no menos importante del problema de la alfalfa; el de los abonos.

I. — Comparación entre la siembra al voleo y la realizada a máquina variando la distancia de las hileras

GRUPO Y DISTANCIAS ENTRE LAS HILERAS	Número de parcelas observadas	RENDIMIENTOS OBTENIDOS—QUINTALES POR HECTAREA						DATOS PROMEDIADOS			
		29-XII-17		22-II-18		16-IX-18		ABSOLUTOS		COMPARADOS % AL VOLEO = 100	
		Materia verde	Heno	Materia verde	Heno	Materia verde	Heno	Materia verde	Heno	Materia verde	Heno
A) *Al voleo.*	12	23.5	6 9	162 7	40.3	49.7	13.2	78.6	20 1	100	100
B) *A máquina:*											
1 — 14.3 cms. de distancia.	4	30.1	9 5	142.0	35 5	63.9	19.8	78.7	21.4	100	106
2 — 25 » » »	12	31.4	9 9	139.2	35.4	57.1	14.5	75.9	19 9	97	99
3 — 33 » » »	4	31.5	10 0	145 0	36.3	58.6	15.5	78.4	20.6	100	102

II. — Variación de la cantidad de semilla sembrada en hileras a máquina y al voleo

Número	Cantidad de semillas — Kilogramos por hectárea	Número de parcelas observadas	Rendimientos obtenidos — Quintales por hectárea						Datos promediados			
			17-XII-17		22-II-18		6-IX-18		Absolutos quintales por hectárea		Comparados % número 2 = 100	
			Materia verde	Heno	Materia verde	Heno	Materia verde	Heno	Materia verde	Heno	Materia verde	Heno
SIEMBRA EN HILERAS A MAQUINA												
1a	10	4	31.3	9.7	150.0	39.0	56.1	14 4	79.1	21.0	104	106
2a	20	12	30.6	9 8	137.5	34.4	59.2	15.9	75 8	20 0	100	100
3a	30	4	32.6	10.2	142.0	35.8	59.9	16.3	78.2	20.8	103	89
SIEMBRA AL VOLEO												
1b	10	4	23.4	7.1	191.0	45.6	52.4	13.4	88.9	22 0	122 (1)	118 (1)
2b	20	4	23.3	6.6	150.0	36.6	45.3	11.9	72.9	18.4	100	100
3b	30	4	23.8	7.1	147.0	38 8	51.4	14.4	74.1	20.1	102	107

(1) Datos influenciados por extraordinaria fertilidad parcial del terreno (manchones).

III. — Comparación de la alfalfa sembrada pura y con cebada en cobertura

(Promedio de 4 parcelas del corte fecha 22-II-18)

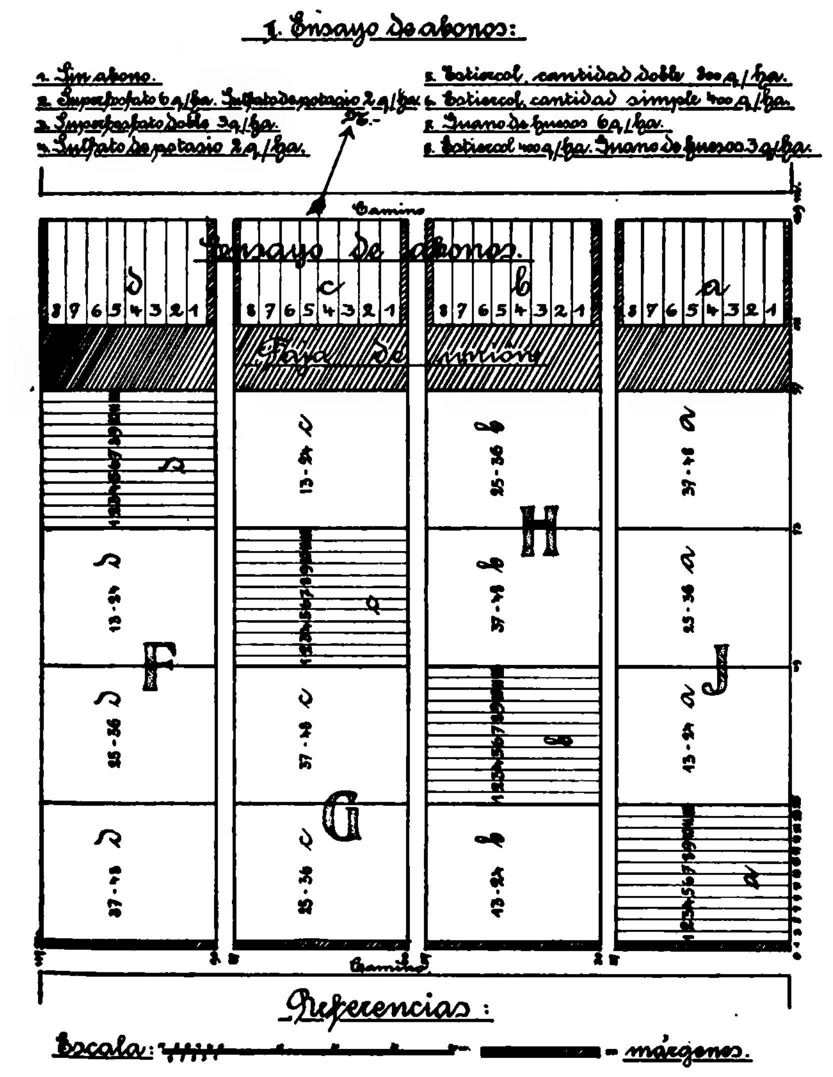
Número	CARACTERÍSTICA DE LAS PARCELAS		ALFALFA PURA				ALFALFA ASOCIADA CON CEBADA			
	Distancia entre las hileras — Centímetros	Cantidad de semillas — Kilogramos por hectárea	RENDIMIENTOS ABSOLUTOS QUINT. POR HECTAREA		RENDIMIENTOS COMPARADOS % NÚMERO 3 = 100		RENDIMIENTOS ABSOLUTOS QUINT. POR HECTÁREA		RENDIMIENTOS COMPARADOS % PURA NÚMERO 3 = 100	
			Materia verde	Heno	Materia verde	Heno	Materia verde	Heno	Materia verde	Heno
1	14,3	20	142 0	35.5	113	113	41.5	10.4	33	33
2	25	10	150.0	39.0	119	124	34.5	9 0	27	29
3	25	20	125 5	31.4	100	100	36.8	9.2	29	29
4	25	30	142 0	35.8	113	114	40.3	10.1	32	32
5	33	20	145.0	36.3	115	116	35 3	8.8	28	28
6	Al voleo	10	191.0 (1)	35.6 (1)	152 (1)	145 (1)	39.7	9.5	32	30
7	» »	20	150.0	36.6	119	117	41.7	10.2	32	32
8	» »	30	147.0	38.8	117	124	41.7	11.0	33	35

(1) Datos influenciados por extraordinaria fertilidad parcial del terreno (manchones).

Ensayos con alfalfa, 1917/18 a 1923/24.

I. Alfalfas argentinas (1-36) comparadas con europeas (37-48).

1. Ensayo de abonos:



4. Abonos

En cuanto al empleo de abonos en los cultivos de la alfalfa en el país, no hay porque insistir en su conveniencia, ya que ella en muchos casos se transforma en una verdadera necesidad del carácter imperativo de una «conditio sine qua non». La práctica cultural seguida por los plantadores de alfalfa en la región influenciada por el mercado forrajero de Montevideo (Rincón del Cerro y partes adyacentes del Depto. de Canelones) por sí sola confirma la afirmación del párrafo anterior. Es uso corriente la aplicación de cantidades elevadas de estiércol (producto especial de los corrales de la Tablada y de los frigoríficos) a veces en combinación con guanos y cenizas de huesos, abonos valiosos para la alfalfa por su contenido en varios principios fertilizantes, inclusive la cal, como elemento de mejoramiento químico del suelo. Es sabido que a un estiércol de buenas cualidades, descontando su porcentaje más o menos elevado en principios fertilizantes, le incumbe un rol especial en la modificación del suelo arable. Su alto contenido en sustancia humífera, por sí sola ya importante por enriquecerse así directamente el suelo con esta materia valiosa, representa un sustrato intermediario especial para que pueda desarrollarse una abundante fauna microbiótica con los consiguientes impulsos para todas las funciones biológicas del suelo. Doy por sabido que precisamente a la biología del suelo se le atribuye desde ya el rol decisivo en las investigaciones de la ciencia del suelo contemporáneas, tanto en lo referente a la explotación agrícola como forestal de la tierra.

Sin poder entrar en consideraciones de detalles, me dejé guiar por las ideas expuestas para buscar una orientación experimental sobre el particular, realizando en 1917/18 los ensayos de abonos con alfalfa. El primero quedó instalado a continuación del gran ensayo comparativo de alfalfas argentinas y europeas en las parcelas F - J del Campo Experimental N.º I. El croquis adjunto a este capítulo informa acerca de la distribución de las parcelas y su tamaño. Quedó cubierto el estiércol con la segunda arada que se aplicó a fines de Agosto de 1917 esparciéndose en seguida los abonos minerales que se enterraron con la rastra. Después de haberse perdido la primera siembra realizada a fines de Agosto, por motivos idénticos a los que causaron la pérdida del ensayo de orientación de 1914 (tierras apretadas por fuertes lluvias), el ensayo se sembró

I — Ensayos de abonos con alfalfa en tierra sumamente fértil

(Datos promediados de 4 parcelas)

Número	DESIGNACIÓN DE LAS PARCELAS	RENDIMENTOS OBTENIDOS MATERIA VERDE — QUINTALES POR HECTÁREA							RENDIMIENTOS COMPARADOS SIN ABONO = 100		
		1917 - 1918				1918 - 1919			1917-18	1918-19	Promedio
		27 - XII	21 - II	16 - IV	Promedio	9 - X	23 - XII	Promedio			
1	Sin abono	18.4	170 8	65.0	84.7	214.3	192.0	203.2	100	100	100
2	Superfosfato 6 q/ha.. / Sulfato de potasio 2 q/ha..	20.3	173 5	63.3	85.7	203.0	199.0	201.0	101	99	100
3	Superfosfato doble 3 q/ha	21.0	182.1	62 8	88.6	212.5	200.0	206.3	105	101	103
4	Sulfato de potasio 2 q/ha..	18.8	177.4	59.9	85 4	197.3	201.0	199.2	101	98	100
5	Estiércol cantidad doble 800 q/ha.	28.7	174.5	74.8	92.7	238 5	217.0	227.8	109	112	111
6	Estiércol cantidad simple 400 q/ha..	23.4	167.5	68.5	86.5	220.5	208.0	214.3	102	106	104
7	Guano de huesos 6 q/ha.	19.5	167.7	61.0	82 7	222.5	208.0	215 3	98	106	102
8	Estiércol 400 q/ha. / Guano de huesos 3 q/ha	25.0	166.3	70.5	87.3	231.0	205.0	218.0	103	107	105

definitivamente el 17 de Setiembre de 1917 a máquina, en hileras, y a razón de 20 kg/ha. Una vez nacida la alfalfa, se desarrolló bien el ensayo, permitiendo obtener ya en Diciembre de 1917, o sea a los tres meses de sembrado, el primer corte como se desprende del cuadro numérico N.o 1 «Ensayos de abonos con alfalfa en tierra sumamente fértil». También por los detalles referentes a la clase y la cantidad de los abonos aplicados hay que recurrir al estado señalado. (Ver cuadro).

En cuanto a los resultados obtenidos, es prácticamente nulo el efecto de todos los abonos con excepción de los casos N.o 5: estiércol 800 q./ha, y N.o 8: estiércol 400 q./ha más 3 q./ha guano de huesos. Los resultados obtenidos con la última fórmula que corresponde a la mencionada costumbre de los plantadores de alfalfa de los alrededores de Montevideo, parece haber dado resultado mismo en las condiciones especiales de nuestro caso, representando, pues, una confirmación de la buena orientación empírica de los labradores en cuestión. El efecto posible, si es que hubo, de los abonos quedó borrado ya en aquel primer año por la gran fertilidad del terreno que representa una ladera baja de las parcelas F-J con inclinación suave hacia el Norte. Esta circunstancia causó un enriquecimiento excepcional en materias fertilizantes justamente de la parte ocupada por el ensayo de abonos. Este detalle se tuvo en cuenta a propósito al instalarse el ensayo que llevó la finalidad de buscar una orientación sobre nuestro problema para tierras sumamente fértiles. El resultado general obtenido en nuestro caso, que de ninguna manera admite generalización sin observaciones posteriores de control, prueba lo precario del efecto fertilizante de abonos aplicados a la alfalfa en tierras sumamente fértiles y esto sin abordar para nada la faz económica del asunto. La extraordinaria fertilidad natural del terreno usado para este ensayo, es la causa también de que en los cortes sucesivos quedara borrado cada vez más el efecto de la elevada cantidad de estiércol del caso N.o 5 y de la combinación «estiércol con guano de huesos» del caso N.o 8. Para no complicar con datos sin mayor importancia práctica ésta ligera orientación para casos análogos, omito la reproducción de los pocos valores de rendimientos obtenidos en cortes posteriores.

Caracterizándose, así, el ensayo de abonos con alfalfa en tierra fértil, por lo indeciso de sus resultados numéricos, corresponde decir todo lo contrario sobre el ensayo con abonos en cobertura aplicados en un alfalfar de producción pobre. (Fracción VII de la Chacra). La finalidad de su realización y algunos otros deta-

lles de interés general se desprenden de las siguientes explicaciones que representan la reproducción textual de los apuntes referentes a los motivos y el plan del ensayo contenidos en nuestro archivo. Dicen así los aludidos apuntes: «Conociendo la forma del desarrollo y la poca duración de los alfalfares (a lo menos en la parte Sur de nuestro país) y teniendo en cuenta el elevado costo de éste forraje y de su semilla, es que se ha instalado el ensayo que a continuación se detalla y que tiene por objeto orientarnos sobre la ventaja que puede tener la aplicación de *abonos en cobertura* y, además, saber el efecto de las substancias nutritivas imprescindibles para cada cultivo agrícola ($N, P_2 0_5$, $K_2 0$). En cuanto a estos abonos, se han tenido en cuenta las observaciones generales realizadas en el país, las cuales justifican la falta de fósforo en nuestras tierras, causa por la cual hemos creído conveniente dar en abundancia éste elemento empleando 500 kilogramos de superfosfato por hectárea, lo que representa, a base de 20 %, 100 kilogramos de anhidrído fosforoso por hectárea. Se ha empleado una cantidad relativamente alta de potasio: 200 kilogramos por hectárea de sulfato de potasio con 50 % de $K_2 0 = 100$ kg. de $K_2 0$ por hectárea. El «N» se ha dado sólo como abono de cobertura para ver si se puede conseguir cierto aumento en la producción; se ha empleado muy poca cantidad de abono con este elemento: pues sabemos que la alfalfa acapara el «N» por bacterias de nitrificación».

«Existiendo en este establecimiento un alfalfar de tres años que ha tenido sus malísimas épocas, ya por la langosta, las heladas, secas, etc., calamidades estas que tanto se han repetido en los últimos años, y estando este alfalfar en condiciones relativamente malas en lo que se refiere a su poco desarrollo y en parte en condiciones muy buenas para los fines de estudio experimental por estar sembrado en líneas a máquina; teniendo en cuenta todas estas consideraciones, hemos instalado el ensayo a que nos referíamos al principio dentro del alfalfar existente. Se han elegido primeramente, en distintos lugares, tres parcelas de lo mejor posible, tanto en terreno como en cantidad y estado de las plantas. Cada una de estas parcelas tiene un área de $25 \times 20 = 500$ m.² y a su vez cada una de ellas se ha subdividido en 8 parcelitas, de tal manera que cada una de éstas contiene 12 hileras del alfalfar quedando, además, entre cada 2 parcelas vecinas, una hilera que hace las veces de una fajita de separación, cortándose la hilera antes de cosechar lo producido en cada parcelita del ensayo. Estando las hileras separadas 20 cen-

tímetros, corresponden 50 m.² para cada parcelita. Tenemos un total de 24 parcelas en 3 grupos de a 8. Después de haber distribuído todos los abonos en cobertura, se ha pasado un cultivador pesado por todas las parcelas, favoreciendo la acción de los abonos y eliminando muchos pastos extraños. Como se ve, hay parcelas con exceso de harina de huesos y estiércol, abonos estos de fácil adquisición en el país ».

Los resultados obtenidos en este interesante ensayo se desprenden inmediatamente, con toda claridad, de una inspección del cuadro numérico subsiguiente, que no requiere explicaciones de detalle. Especialmente interesante resulta el efecto del abono fosfatado en primer término del superfosfato más soluble y el resultado negativo de los abonos nitrogenado y potásico. Están en concordancia estos resultados con los que se obtuvieron en nuestros ensayos de abonos con cereales. Sin embargo, sería contraproducente aconsejar la aplicación de abonos en cobertura mismo en casos análogos, sin estudiar detenidamente a la vez la faz económica del asunto, punto de vista decisivo para la generalización del empleo de abonos en el país como se desprende del capítulo dedicado expresamente al estudio de este problema.

II. Abonos en cobertura, aplicados en un alfalfar de producción pobre

Número	Designación de las parcelas	Rendimientos promediados de 3 parcelas de contralor — Quintales por hectárea						Totales comparados. Sin abono = 100	
		31-XI-17		28-II-18		Totales 1917-18		Materia verde %	Heno %
		Materia verde	Heno	Materia verde	Heno	Materia verde	Heno		
1	Si abono . . .	32 4	15.0	37.3	13 1	69.7	28.1	100	100
2	N. K. P.	55 4	18.2	51.5	17.9	106 9	36.1	153	128
3	— K. P. . . .	57 8	20.2	54.2	17.6	112.0	37.8	161	135
4	N. — P. . . .	56 1	20.6	52.5	16.9	108.6	37.5	156	133
5	N. K. — . . .	29 6	10 4	41.3	12 9	70.9	23.3	102	83
6	Estiércol 400 q/ha	34.2	10.7	57.7	18.3	91.9	29.0	132	103
7	Harina de huesos 5 q ha . . .	41.1	13 9	54.4	17.2	95.5	31.1	137	111
8	Estiércol 200 q por hectárea. Harina de huesos 3 q/ha. . .	35.9	12.2	49.4	15 8	85 3	28.0	122	100

Referencias . . N = 100 kilogramos Salitre de Chile
K = 200 » Sulfato de potasio
P = 250 » Superfosfato doble

5. **Rendimientos obtenidos con alfalfas argentinas y europeas en el ensayo definitivo, potencialidad productora y adaptación sistemática futura.**

El problema de la adaptación metódica de plantas agrícolas es uno de los más ampliamente estudiados por el autor. Será objeto de un capítulo especial de este libro, tratar de exponer algunos puntos de vista de carácter fisiológico que explican teóricamente los fénomenos observados al ser plantadas en algún ambiente dado, semillas de distintas procedencias. Además de esto, en la parte del libro que trata de la genética aplicada, se encontrarán cuadros numéricos análogos al subsiguiente, para cada una de las plantas sometidas a trabajos de selección biológica. Buscar una orientación acerca del grado de adaptación de la planta a seleccionarse, representa la primera tarea del genetista, ante todo al tocarle realizar su obra en un ambiente sin explorar como lo era el Río de la Plata antes de mi llegada, en 1912.

Si he preferido tratar tanto el ensayo de orientación como el definitivo de 1917/18 a 23/24, sobre adaptación de alfalfa, conjuntamente con el problema de su cultivo en general, es por no haberse iniciado aún trabajos de selección, propiamente dicho. Por más claros que hayan sido los resultados experimentales obtenidos en lo referente a la procedencia de la alfalfa que más conviene al país, las finalidades de ambos ensayos iban más lejos. Quedó ya mencionado el propósito de empezar inmediatamente la selección ulterior de las variedades que integraron el ensayo de 1914, efectuándose por eso una plantación individual. En cuanto al ensayo amplio de 1917, además de finalidades análogas, su instalación respondía a un plan de preparación y distribución de semillas de alfalfa en cantidades mayores, que fué presentado en aquella época por el autor al Ministerio de Industrias.

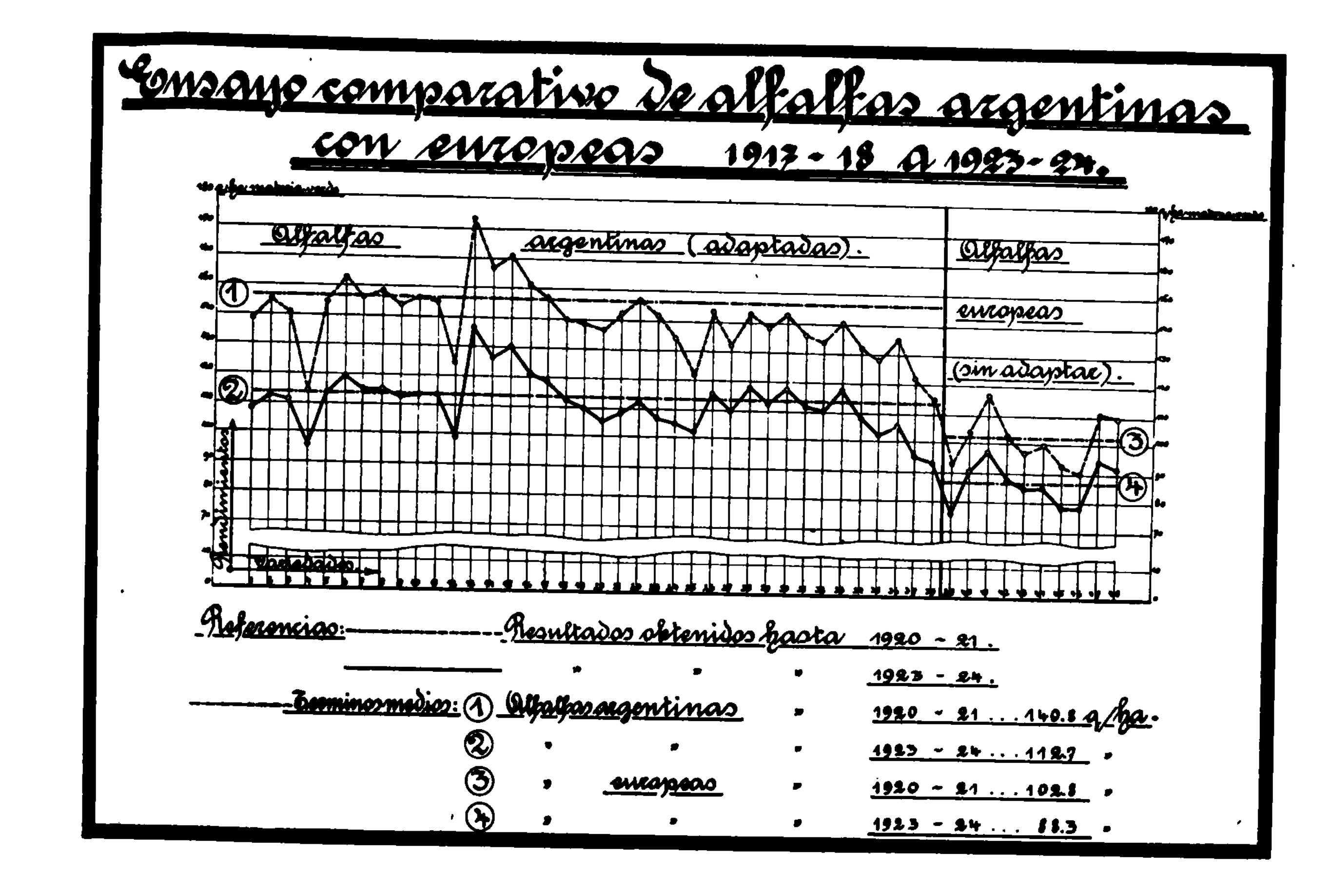
En vista de no existir prácticamente semilla de alfalfa uruguaya y teniendo en cuenta la superioridad de las alfalfas argentinas, constatada en el ensayo de orientación, nos proponíamos determinar por intermedio de una experimentación minuciosa, los puntos de la Argentina en donde podían ser adquiridas luego, con toda la garantía de identidad posible, mayores cantidades de las alfalfas reconocidas como mejores en nuestros ensayos. Estaba previsto encargar a la Comisión Oficial de Semillas, esta adquisición y la venta posterior de las semillas. A la vez se iban

juntando en esta forma datos preliminares sobre los cuales podía basarse la selección individual de la alfalfa, una vez que las circunstancias admitieran su iniciación.

La situación insegura del mercado argentino de semillas de alfalfa, en cuanto a una garantía para su procedencia, quedó abordada ligeramente ya, en las explicaciones referentes a la obtención de las semillas que integraron nuestro pequeño ensayo de orientación. A fin de informar de manera especial a personas poco versadas en este asunto de tanta importancia, doy la palabra a W. von Petery (l. c. pág. 631), cuya competencia en la materia, da un alcance excepcional a sus autorizadas manifestaciones al respecto: « Las semillas de alfalfa que llegan al mercado de Buenos Aires para ser vendidas por los semilleros y consignatarios, son muchas veces mezclas ya de origen que se mezclan nuevamente aquí para formar los tipos de venta. Estas mezclas se componen de semillas de la más variada procedencia y distinto carácter. Semillas de riego y de secano, autóctonas y reproducciones, del Sur y del Oeste a veces mezcladas aún con semillas extranjeras, forman el conglomerado que se vende bajo el rótulo « Semillas de Médanos, Teniente Origone y de General Acha », según lo desea el cliente. Por medio de estudios largos y profundos puede indicarse aproximadamente la procedencia de las semillas de alfalfa, tanto extranjeras como de las distintas zonas del país, según la flora característica de cada región, pero es difícil distinguir si las semillas son de alfalfa autóctona o reproducción de alfalfa extranjera, lo que puede hacerse con certeza únicamente en el cultivo, por las condiciones características ya mencionadas de las plantas. Que el comercio de semillas, por lo demás, está en pésimas condiciones, es un mal conocido desde hace muchos años. La culpa de eso la tienen la falta de contralor por parte de las autoridades y la ignorancia e indiferencia por parte de los agricultores, por cuya causa el fraude en la venta de semillas sigue floreciendo hoy como antes. Sin embargo no hay que acusar solamente a los comerciantes, pues los compradores tienen también mucha culpa en estos abusos. El principal afán de la mayoría es comprar barato, por cuya razón las semillas malas e inferiores tienen mayor salida. Todo, hasta lo más inferior que no tiene valor alguno, se vende en esta plaza con tal que sea barato, y el comerciante hace, generalmente, mejor negocio de vender semillas sucias e inferiores, en vez de limpiarlas debidamente y aumentar el precio de acuerdo con las pérdidas y gastos ocasionados. Esta condición es también la dis-

culpa de los comerciantes, que dicen: «El comercio vende lo que se pide, y si no hubiera gran demanda por las semillas inferiores, éstas desaparecerían por sí solas del mercado. El comerciante que no las vende, está en inferioridad de condiciones. El comercio de semillas no puede mejorar, sino se prohibe la venta de semillas que no reunan ciertas condiciones de pureza y germinación». Dado el estado rutinario de nuestra agricultura, así sigue von Petery por su parte, es indispensable que la superioridad ejerza aquí una cierta tutela sobre ella, que en Europa no se precisa. Por eso creo conveniente reglamentar el comercio de semillas prohibiendo la venta de aquellas que pueden considerarse peligrosas para la agricultura, lo que significaría un paso adelante en el saneamiento de nuestro comercio de semillas. Claro está que estas medidas pueden mejorar la calidad de las semillas a sembrarse pero no pueden transformar las reproducciones de semillas extranjeras en semillas autóctonas. Para obtener nuevamente estas semillas será necesario cultivarlas puras como reproducción de simientes realmente indígenas».

He creído conveniente la reproducción íntegra de estos párrafos, en vista de la gran importancia del asunto dominado en absoluto por el autor precitado. Ante tal situación indecisa en lo referente a la identidad de semillas de alfalfa argentinas, y en vista de la trascendencia práctica — en el caso siempre de procederse a la adquisición en mayor escala y distribución de semillas de las variedades triunfantes – de un ensayo de estas proporciones y de tan larga duración, se impuso la adquisición directa en las regiones de su reproducción continuada, como el método más seguro de obtener las semillas apropiadas para nuestras finalidades. Esta tarea de recolección de semillas en los distintos puntos de su producción, fué encomendada a los Ings. Agrs. Enrique Klein y Horacio Montero Núñez, que en aquella época formaron parte del personal técnico de «La Estanzuela». A éste último, una vez encaminado por el primero y elaborado el plan de viaje, le tocó llevar a cabo la tarea de ir recorriendo los más reputados establecimientos en los distritos de alfalfares destinados a la producción de semillas. Invirtiendo en este trabajo dos meses de viaje, el referido técnico logró obtener unas 40 clases de alfalfas argentinas, las cuales, previo análisis botánico, forman la base del cultivo experimental definitivo cuyos resultados conoceremos más adelante. Eliminando de antemano algunas de las alfalfas cuyas semillas en el análisis de laboratorio no dieron resultados satisfactorios, quedaron 36 consideradas aptas para


Ensayo comparativo de alfalfas argentinas con europeas 1917 - 18 a 1923 - 24.
Alfalfas argentinas (adaptadas).
Alfalfas europeas (sin adaptar).
Rendimientos
Variedades
Referencias: Resultados obtenidos hasta 1920 - 21.
" " " 1923 - 24.
Terminos medios: ① Alfalfas argentinas " 1920 - 21 ... 140.8 q/ha.
② " " " 1923 - 24 ... 112.7 "
③ " europeas " 1920 - 21 ... 102.8 "
④ " " " 1923 - 24 ... 88.3 "

integrar el ensayo. El resto, según se desprende del cuadro referido, lo forman 12 variedades adquiridas por intermedio del comercio mayorista de semillas de alfalfa en el Río de La Plata.

El total de las variedades a estudiarse, tenía que formar un número divisible por 4, en vista de nuestro sistema de experimentación que se basa en una agrupación de las variedades a compararse, en 4 lotes o series respectivamente, distribuídos metódicamente a su vez cuatro veces en todo el terreno destinado a la ejecución del experimento. Los detalles de la distribución de las parcelas tanto en éste como en el arriba mencionado ensayo de abonos, se encuentran en el plano adjunto. Cada parcela del ensayo de adaptación tenía $27 \times 2 = 54\ m^2$, ocupando en su totalidad la mayor parte de las fajas F-J del Campo Experimental N.o I. Se trata de una tierra muy fértil que había sido preparada por dos aradas con sus correspondientes rastreadas recibiendo con la última arada uniformemente 400 q./ha. de estiércol y además 500 kilogramos por hectárea de guano de huesos, todo ésto de acuerdo con la práctica establecida por los plantadores de alfalfa en el Depto. de Montevideo. La siembra (también en este caso se trata de una resiembra por las causas indicadas para el ensayo de abonos adyacentes) se efectuó el 17 de Setiembre en hileras a máquina a razón de 20 kilogramos de semilla por hectárea. La distancia de las hileras era de 23 centímetros. No hubo cultivo en cobertura, de manera que la alfalfa, nacida después de pocos días de efectuada la siembra con mucha regularidad y uniformidad, desde un principio formó un alfalfar parejo y vigoroso, de lindo aspecto. Del cuadro numérico que sigue más adelante se desprenden los resultados obtenidos en los años 1917/18 a 23/24. En él también se observa, que no han sido utilizados todos los cortes para la determinación del rendimiento comparativo. Las causas son las mismas como en casos análogos, o sea la insuficiencia de los medios disponibles, debiéndose atender antes que nada los trabajos más importantes de selección biológica de cereales. Debido a la misma circunstancia no fué posible determinar tampoco, con la regularidad necesaria, los valores numéricos para la alfalfa henificada. Si bien menciono todos estos detalles al hablar en forma definitiva de la instalación y ejecución del ensayo, dejo de reproducir los datos aislados que se juntaron al respecto con fines de orientación, para no complicar inútilmente el estudio del cuadro final cuyos resultados fundamentales de ninguna manera hubieran sido modificados por la inserción de tales datos. (Ver cuadro numérico).

Una información más rápida aún del resultado final suministra el diagrama adjunto, construído a base de los datos promediados obtenidos hasta 1920/21 y por fin 1923/24 respectivamente, (Ver diagrama). Ambos gráficos muestran inmediatamente la indiscutible superioridad de las alfalfas argentinas (adaptadas) sobre las europeas (sin adaptar), lo que representa una confirmación concluyente de mi suposición inicial y ante todo de los resultados preliminares obtenidos en el ensayo de orientación de 1914 a 17. Concretando estos resultados a una sencilla fórmula numérica, tenemos como datos promediados de todos los cortes efectuados la cantidad de 112,7 q./ha. de materia verde por corte para las alfalfas argentinas y 88,3 para las europeas. Quiere decir esto que las alfalfas adaptadas superaron en su conjunto en 27,7 % a las sin adaptar. Es interesante que los resultados obtenidos hasta el año 1920/21 [1] no fueron modificados casi para nada en su aspecto esencial por los datos finales, como inmediatamente se desprende del pronunciado paralelismo entre ambas curvas que integran nuestro diagrama. De la sola inspección del referido gráfico se desprende también la disminución paulatina de la fuerza productora del alfalfar en los años posteriores, lo que se acentuó cada vez más a punto tal que en 1923/24 se debía considerar el alfalfar prácticamente agotado. Antes de roturarlo, fueron determinados en la primavera de 1924 los valores finales sobre el aspecto de la vegetación que se encuentran en las últimas columnas de nuestro estado numérico.

En cuanto a la potencialidad productora de la alfalfa, no alcanzan los datos promediados por corte que contiene el cuadro numérico, para hacerse una idea al respecto. El solo detalle de que el número de cortes varía de año en año, habiéndose efectuado en los últimos años uno solo, indica que los referidos datos representan cifras parciales de lo virtualmente obtenible como total, tanto por año como durante toda la duración vegetativa del alfalfar. En pág. 318/19 de mi obra «Sieben La Plata Jahre» van reproducidos los datos iniciales de este ensayo con rendimientos absolutos para cada uno de los cortes efectuados. Basándome en las observaciones correspondientes al mencionado año 1918/19, que se destacó por una vegetación excepcionalmente vigorosa de la alfalfa, es posible establecer algún dato global

(1) Se pone como base de comparación el gráfico construído sobre los resultados obtenidos hasta 1920/21, por encontrarse publicada esta misma curva en una comunicación provisoria del autor sobre estos estudios. — Revista de la Asociación Rural del Uruguay, Montevideo Mayo de 1921.

17/18 a 1923/24

Número	ÞE — QUINTALES POR HECTÁREA, POR CORTE MEDIADOS DE 4 PARCELAS número de cortes en cada año					OBSERVACIONES FINALES SOBRE LA DURACIÓN	
	.21)	1921/22 (2)	1922/23 (1)	1923/24 (1)	Promedios 1917/18 — 1923/24	Superficie cubierta de alfalfa en 1924 %	Clasificación de la vegetación final 1 = muy bien 5 = muy mal
1	.8	59.2	61.0	81.0	108.5	11.8	3.8
2	.5	68.1	71.5	74.7	113.2	17.0	3.4
3	.3	64.4	72.5	79.3	112.0	14.5	3.4
4	8	55.6	70.0	77.0	95.1	18.8	2.6
5	.7	67.7	76.0	75.0	114.0	13.5	3.5
6	.7	66.2	79.0	76.0	119.2	13.5	3 5
7	9	66.3	85.0	67.3	115.6	18.8	3.0
8	.4	64.1	69.0	78.7	115.8	15.0	3.4
9	.6	67.5	64.5	78.0	112.6	15.0	3.3
10	.9	65.7	55.5	80.7	113.3	13.8	3.4
11	.7	68.9	58.5	83.0	113.6	13.8	3.5
12	1	62.7	64.5	70.0	99.3	14.3	3.4
13	.8	75.2	105.0	88.3	137.6	23.8	2.9
14	.3	71.7	106.0	82.0	127.1	23.3	2.8
15	.5	78.6	105.0	84.0	130.5	23.3	2.8
16	.1	78.5	89.0	76.3	121.5	21.8	3.3
17	.9	75.5	90.0	77.0	119.3	21.5	3.5
18	.8	71.7	77.0	82.0	113.3	21.5	3.5
19	.1	73.0	67.0	72.0	110.2	20 3	3 5
20	.3	72.3	60.5	60.3	106.7	16.5	3.8
21	.0	67.1	74.0	60.0	109.9	17.8	3.3
22	.7	67.5	70.5	65.7	113.1	15.0	3.5
23	.0	66.0	64.0	54.0	107.1	16.3	3.8
24	.1	63.3	75 5	69 0	107.0	21.3	2.9
25	.4	57.5	99.5	72.3	102.2	16.3	3.4
26	.1	67 7	97.0	71.6	116.5	14.8	3.6
27	.3	67.0	97.0	76.3	110.2	17.5	3.3
28	.7	67.1	90.0	92.0	118.4	12.3	3.8
29	.0	73.9	77.5	86.0	113.4	8.5	4.0
30	.2	75.6	86.5	92.5	118.4	8.5	4.0
31	0	69.0	79.0	84.5	112.1	8.5	4.0
32	.8	69.4	78.0	90.0	111.1	9.8	4.0
33	.3	69.7	90.5	104.0	118.5	9.8	4.0
34	.9	69 9	71.5	96.0	109.6	8.5	4.0
35	.1	68.1	61.5	77.0	103.6	9.8	3.9
36	.1	65.9	59.5	74.5	106.6	9.8	4.0
37	.4	59.7	73.5	56.0	96.9	6.5	4.5
38	.4	54.6	58.5	56.3	77.8	15.5	3.4
39	.7	61.4	69.5	65 0	94.8	11.0	4.5
40	.6	61.3	73.5	80.3	91.2	11.8	3 1
41	0	63.2	73 0	77.7	98.1	11.0	3.1
42	.3	63.9	63.5	89.0	89.9	9.8	3.1
43	0	60.1	63.5	83.5	86.1	6.8	3.1
44	0	61.6	63.5	80.5	86.6	6.8	3.1
45	.9	61.7	56.5	60.0	79.3	12.3	3.1
46	.0	61.6	57.5	69.5	79.2	11.3	3.3
47	.9	64.1	80.0	75.5	95.2	9.8	3.5
48	.3	61.5	80.5	68.0	93.0	9.5	3.6

orientado en determinaciones numéricas aquí efectuadas. El desarrollo extraordinario de la vegetación de alfalfa en el referido año admitió la obtención de seis cortes desde Octubre de 1918 hasta Mayo de 1919 con un total de 825 q./ha. de materia verde (cifra aproximada) producida en el conjunto de un año de vegetación. Este dato sobre la producción máxima de alfalfa observada por el autor supera bastante la cifra análoga sobre la producción máxima de 600 a 700 q./ha. de materia verde por año comprobada para la avena y cebada en condiciones de vegetación excepcionales. Agregando a éste el mayor valor nutritivo de la alfalfa y su carácter de planta perenne, es bien comprensible el esfuerzo excepcional realizado en Norte América con éxito realmente halagador, para ir extendiendo cada vez más el cultivo de esta forrajera «insuperable» en el verdadero sentido de la palabra.

Con la mención de los éxitos obtenidos en Norte América en la adaptación de la alfalfa a los más variados ambientes productivos, abordamos otro punto interesante de nuestras explicaciones; el programa de adaptación sistemática futura. Me refiero al procedimiento de ir introduciendo alfalfas que por la heterogeneidad de su composición biológica ofrecen vastas posibilidades para ser encontradas entre el variado material de formas en observación, algunos tipos especialmente aptos para las condiciones de cultivo del país. Es debido a este método de adaptación sistemática que la alfalfa pudo conquistar grandes territorios del Norte de los Estados Unidos de Norte América con un clima y tierras que en países de igual latitud son consideradas hasta hoy en día como impedimento invencible para implantar el cultivo de la alfalfa. Es el caso clásico de la adaptación paulatina de la alfalfa Grimm, en primer término al ambiente productivo del Estado de Minnesota, por intermedio de un proceso prolongado de selección natural entre las descendencias de una alfalfa híbrida, originaria de Külsheim b/ Wertheim Baden, Alemania.

Desde que la referida semilla en 1857 fuera plantada la primera vez por Wendelin Grimm en Chaska, Condado Carver-Minnesota, hasta que en 1900 la Estación Experimental del referido Estado empezó a ocuparse del asunto, se produjo una selección natural Darwiniana en el verdadero sentido de la palabra. Desde 1905 por fin, el Departamento de Agricultura de los Estados Unidos (1) emprendió el estudio amplio y sistemático del asunto,

(1) Nombro en primer término al ya mencionado physiologist Charles J. Brand, como experimentador-pioneer al respecto. Además conviene recurrir a las publicaciones de Oakley and Westo-

instalando ensayos comparativos cuyos resultados favorables dieron motivo a la propagación sistemática por vastas regiones del Norte de la Unión. Representa, pues, este caso un ejemplo clásico en época moderna de la transformación paulatina de una planta agrícola por intermedio de la selección primeramente natural y luego metódica, cuyo alcance económico para los Estados Unidos es incalculable.

Me valgo de estas ligeras referencias al caso de la alfalfa Grimm para insistir en la conveniencia de dar una orientación análoga a los futuros trabajos tendientes a adaptar sistemáticamente la alfalfa a zonas de la República cuyas tierras hasta ahora han hecho difícil su cultivo. Quedó dicho que la alfalfa mencionada es originaria del Estado Baden, (Alemania) formando parte del tipo conocido allí como « Altfränkische ». En éste detalle tenemos la llave del éxito final obtenido con esta variedad en los Estados Unidos de Norte América. Botánicamente se trata de una alfalfa híbrida entre medicago sativa L. y medicago falcata L., siendo ésta la causa de ofrecer un variado material de formas y tipos para el proceso de la selección biológica. En Minnesota quedaron, después de su primera plantación, efectuada por Grimm en 1858, eliminadas todas las plantas delicadas contra las temperaturas bajas, adquiriendo así la alfalfa Grimm esta resistencia extraordinaria contra el frío que representa una de sus principales condiciones para hacer posible su plantación en las referidas zonas frías de Norte América. Para el caso del Uruguay, son más bien las dificultades de carácter agrológico inherentes a la consistencia compacta de nuestros suelos, las que deben ser vencidas.

Es un mérito del señor W. Busse [1], haber llamado detenidamente la atención sobre la importancia de las alfalfas híbridas como material de partida para el proceso biológico de adaptación sistemática primero y su selección metódica luego. Insiste el referido autor (l. c., p. 670) en la necesidad de no seguir hablando de la « alfalfa » en el sentido vulgar de la palabra, sino diferenciar desde ya claramente como en Norte América entre la alfalfa « común » y la alfalfa « híbrida » (Variegata) de acuerdo con las nociones norteamericanas: «Common» y «Variegated Al-

---

ver, Commercial Varieties of Alfalfa, 1922, y de Westgate, Variegated Alfalfa, 1911, material bibliográfico fácilmente accesible por formar parte de la colección de Boletines editados por el U. S. Department of Agriculture, Wáshington.

(1) Ueber deutsche Bastardluzernen. Landwirtschaftliche Jahrbücher, Berlín 1926, casa editora de Paul Parey.

falfa». Dejando establecido con estas explicaciones algunos puntos de vista tal vez muy importantes para futuras iniciativas experimentales tendientes a la solución del problema de la alfalfa en el Uruguay, paso a tratar en el subcapítulo final de nuestro estudio analítico del problema señalado, lo referente a la energía reproductora y duración de la alfalfa.

6. Energía reproductora y duración de los alfalfares

Si bien dejé de llamar la atención, en los párrafos anteriores, sobre la clase de alfalfa N.º 13, procedente de Tejedor-Cerrito, Prov. de Buenos Aires, que se destacó como la más rendidora (137.6 q./ha) durante toda la duración del ensayo, debo, al entrar en consideraciones sobre la energía reproductora de la alfalfa, ocuparme especialmente tanto de ella como de la que marca el punto más bajo en la escala de los rendimientos obtenidos, pues, no deja de ser interesante el hecho de que el N.º 13 como variedad más rendidora, en las observaciones finales obtuvo también el valor más alto porcentual en cuanto a la «superficie cubierta de alfalfa». A fin de determinar este dato, fué apreciada la existencia de plantas en cada parcelita de alfalfa (54 m²) en el momento preciso de la reviviscencia vegetal en la primavera de 1924. Asimismo fueron clasificados el vigor y la impresión general de cada parcelita a base de la escala 1 = muy bien 5 = muy mal. Los valores promediados de ambos casos son los que van insertados en la tabla que precede. La variedad N.º 13, además de su clasificación más alta referente a plantas de alfalfa existentes, practicamente obtuvo la mejor nota también en lozanía e impresión general, aunque figura al respecto en cuarto lugar. Las ligeras diferencias anotadas por apreciación visual a base de una clasificación por puntos, en casos como este son virtualmente nulas.

En cuanto a la alfalfa N.º 38 que ocupa con 77,8 q./ha. el otro extremo de la escala rendidora, se trata de una semilla que fué suministrada por el comercio de Buenos Aires con la indicación de tratarse de una alfalfa argentina, procedente de la Provincia de Buenos Aires. Es interesante que ella, en comparación ante todo con variedades procedentes de la Pampa que en nuestra lista le preceden, se destaca por datos favorables sobre su vegetación final, lo que concuerda con la observación siempre repetida de diferir este número conjuntamente con los 45 y 46 de

todos los demás por una rapidez de reproducción vegetativa muy pronunciada. Esta se acentuó más aun por el crecimiento erguido de las referidas alfalfas bien diferentes del otro tipo extremo, representado por las alfalfas argentinas como tipos rastreros adaptados a su utilización continuada como alfalfares de pastoreo. Estos detalles morfológicos, completados por otras observaciones, de carácter fisiológico, que mencionaré más adelante, permitieron la identificación de la referida semilla «argentina» como originaria de España. El crecimiento erguido como también el hecho de ser más fino y tierno su follaje, motivan la preferencia que muchos plantadores de alfalfa en los alrededores de Montevideo le dan a la semilla española. Es interesante, pues, que precisamente el N.º 38 conjuntamente con los 45 y 46 de procedencia española, se destacaron en este sentido, ocupando las tres por el lado opuesto el último peldaño en la escala de producción promediada por corte, siendo los únicos que no alcanzaron al dato promediado de 80 q./ha. Más pronunciada aún fué la coincidencia en un detalle de carácter fisiológico aludido más arriba. Me refiero a la semejanza asombrosa en lo referente a la poca resistencia de estas alfalfas contra las heladas del invierno de 1918. Si bien por las temperaturas bajas (—3º y —3,2º C) del 9 y 10 de Julio respectivamente, sufrieron algo también otras variedades de procedencia europea, fueron solamente las tres señaladas las afectadas por la helada menos acentuada del 17 de Agosto (—2,6º C).

No puede haber, pues, duda de que esta alfalfa, adquirida como «argentina», haya sido española. Había suficiente motivo para tal sustitución de la fe de bautismo, en virtud de valer en aquel año el kilo de semilla argentina $ 1.65 c/l. contra $ 0.80 que nos costó la adquisición de la alfalfa española. En consecuencia de esta rectificación referente a la procedencia de la alfalfa N.º 38 quedó ella, a los efectos de la construcción del diagrama adjunto, incluída entre las europeas. Si he creído conveniente incorporar estos detalles a los párrafos dedicados a la duración de la alfalfa, es por haberse destacado siempre las tres variedades señaladas por una bien pronunciada energía reproductora después de cada corte, sin que por eso en sus rendimientos absolutos y en su duración hayan alcanzado a las otras.

Entrando en explicaciones referentes a la duración de las alfalfas observadas, debo remitir antes que nada a las dos columnas finales del cuadro numérico que contienen los detalles experimentales acerca de la vegetación final, oscilando la vege-

tación existente de alfalfa entre 6,5 y 23,8 % como dato promediado de las cuatro parcelitas correspondientes a cada una de las variedades estudiadas. Sin embargo no hay que reparar mucho en tales diferencias, en virtud de haber llegado el alfalfar en conjunto a un agotamiento general de su fuerza reproductiva con la cosecha última de 1923/24, a grado tal que desde el punto de vista económico habría sido contraproducente seguir explotándolo otro año más. Hubo, pues, una duración utilitaria de 7 años que puede calificarse de satisfactoria para las condiciones del país. Aunque en casos menos favorables sea más reducida ella, como lo prueban nuestros propios cultivos experimentales instalados en condiciones inferiores, creo posible para un alfalfar bueno del país una duración práctica de 7 y tal vez más años. Cuidándolo bien y tratando de combatir los yuyos adventicios por aplicación siempre repetida de rastras pesadas o cultivadores, no puede haber duda de que en determinados casos se podrá prolongar aún más la vitalidad de un alfalfar, como lo documenta más que nada el ejemplo clásico del maestro Pérez Castellano que citaré al final de este subcapítulo.

Teniendo en cuenta la pérdida relativamente rápida de los alfalfares que actualmente preocupa a vastas zonas de la Argentina, motivando en 1925 una encuesta investigadora de sus causas por parte del Ministerio de Agricultura del país vecino, podemos, dentro de las condiciones actuales, darnos por satisfechos de lo que va explicado sobre posibilidades positivas en lo referente a la duración de nuestros alfalfares. Para personas especialmente interesadas en este asunto importante, será instructiva tal vez la lectura de las consideraciones que sobre las causas de la pérdida relativamente rápida de los alfalfares argentinos publicó W. von Petery en el ya varias veces mencionado N.º 13/1926 de los Anales de la Sociedad Rural Argentina. A pesar de estas quejas sobre duración insuficiente de los alfalfares argentinos, no me cabe la menor duda de que ella siempre será más larga que la de los cultivos instalados en los suelos compactos del Uruguay. No disponiendo de datos exactos referentes a los alfalfares argentinos, creo interesante reproducir a continuación algunas indicaciones sobre la duración de la alfalfa, entre las cuales tienen naturalmente interés especial, los datos exactos que al respecto suministra el Dr. Pérez Castellano a base de sus minuciosas observaciones realizadas hace más de un siglo.

En cuanto a las indicaciones generales sobre duración de la

alfalfa me valgo de datos contenidos en la monografía ya citada de Matenaers: Der Luzernebau. Dice el autor referido que en México existen terrenos en que la alfalfa sin renovación o completación de su cultivo ha prosperado como 200 años. También en Francia se dan por existentes alfalfares que desde más de un siglo producen la misma alfalfa. En los Estados Unidos del Oeste de Norte América hay datos exactos y fidedignos sobre alfalfares de 25 a 45 años. Indica el referido autor como «normal» para la duración utilitaria de la alfalfa en terrenos sin agua estancada en el subsuelo, un período de 6 a 12 años, con lo cual no quedaríamos tan mal en lo referente a este detalle para el Uruguay. Con excepción de la indicación referente a Norte América los números precitados representan datos de apreciación más o menos segura solamente. En contraposición a ellos conozco personalmente alfalfares alemanes, precisamente en la zona de origen de la alfalfa Grimm, que después de 30 años de producción continuada aún daban rendimientos satisfactorios cuando visité los puntos de su instalación, en 1910. Un especialista en la materia, Lochner, refiere el caso de un cultivo de alfalfa en la misma zona (Hüttenheim in Unterfranken) que había tenido una duración documentada de 48 años al sacarse semillas para fines experimentales. (Mitteilungen der Deutschen Landwirtschaftsgesellschaft 1924, Stück 51, pág. 903).

Concluyo las indicaciones referentes a la duración de la alfalfa con la reproducción textual (en ortografía original) de las detalladas y valiosas indicaciones que sobre el particular encontramos en la obra [1] del maestro-agrónomo rioplatense Pbro. Dr. José Manuel Pérez Castellano «Observaciones sobre Agricultura» artículo 400:

«Hai treinta y siete años (así escribe durante el sitio de Montevideo en Diciembre de 1813) que me vinieron de Buenos Ayres dos libras de semilla de alfalfa. Para sembrarla hice labrar con arados un pedazo de tierra, como de setenta varas en quadro, de ésa tierra cercana a la casa, que he dicho estar aquí reputada por pobre: luego que estuvo compuesta sembré la semilla por Junio o Julio; pués yo no sabía entonces el tiempo en que se debía sembrar; y ahora juzgo debe ser por Febrero, o, quando más tarde, por Marzo a fin de que nasca con las primeras lluvias del equinoccio, y antes que se despiden los calores. Digo que la sembré en Junio o Julio, y como sobreviniesen aguas y fríos, se perdió casi toda la semilla, sin salir que mui tal qual mata».

---

(1) Cito por la edición publicada por Benjamín Fernández y Medina — Montevideo 1914.

Es esto lo que nos interesa en lo referente a la instalación del primer cultivo de alfalfa en el Uruguay que se efectuó como se ve, en tierra pobre y en condiciones más bien difíciles de siembra, no dándosele tampoco en los años sucesivos un cuidado especial para conservarlo, como se desprende de los ulteriores párrafos de nuestro autor que omito para pasar inmediatamente a relatar las «observaciones finales» sobre este cultivo instalado en el primer «campo experimental» de la alfalfa en el Uruguay. Continúa el Dr. Pérez Castellano en observación 401 su relación como sigue:

«Así se conservó esta tierra sin tocarla por muchos años, hasta que el de 1810 me vinieron de Buenos Ayres las estacas de olivo, según se dixo en su lugar, y no teniendo en mi corto cercado tierra bastante, que estuviere libre, para ponerlas todas, hice por Julio y Agosto arar para ellas casi toda la tierra, en que estaba la alfalfa. Por Agosto se pusieron las estacas; y la alfalfa, que se había roto y cruzado tres o quatro veces con los arados, sin recibir el más leve perjuicio; se vió en la primavera inmediata brotar con tanta fuerza, que era menester cortar, y aún arrancar de raíz, la inmediata a las estacas para que estas no se sofocasen. Al invierno siguiente del año de 11, viendo que era necesario sacar de raíz toda la alfalfa, que havía con inmediación al contorno de las estacas, traté de no desperdiciar las plantas que se sacasen. Para trasponerlas hice cabar cerca de la casa un pedazo de tierra como de quarenta varas en quadro, y quando la tuve cabada, arranqué las plantas de raíz en el mes de Julio y Agosto, y las fuí poniendo en ella del mismo modo con que se ponen coles, aunque con alguna mayor cercanía que la que se observa en la plantación de los coles. Al fin de Noviembre de aquel mismo año dí un corte a mi nueva alfalfa, la que regalé seca a un sugeto que se iba a España, para que diese a bordo ese pasto bueno a un cavallo que llevaba. Por el mes de Enero dí un segundo corte que guardé para tener ese pasto seco en el invierno: este fué el del año de 12, en que por Octubre llegó el exercito de Buenos Ayres, que actualmente sitia a la plaza: y como desde que llegó hasta el presente han corrido catorze meses, y en todo este largo tiempo no ha llovido, en todas las cortas lluvias que ha habido, lo que en años regulares llueve en solo veintiquatro horas; me hubiera sido imposible mantener dos cavallos, que son los que únicamente me han dexado, sino hubiese tenido ese tablón de alfalfa a la vista y cercana a la casa».

Es esto lo que nos interesa principalmente de las minuciosas observaciones del Dr. Pérez Castellano, de las cuales se desprende primeramente, que la duración exacta de la alfalfa plan-

tada en aquel entonces por primera vez en Montevideo en condiciones no especiales de cultivo, ha sido de a lo menos 37, tal vez 40 y más años. Si bien queda dudoso el punto referente a las condiciones físicas del terreno en que se plantó esta alfalfa pudiendo haber habido precisamente un manchón de tierra «pobre» si, como dice el Dr. Pérez Castellano, en la superficie, pero a la vez permeable con un subsuelo apropiado, es poco verosímil esta suposición para quien conozca el carácter de las tierras en el punto que ocupó la «chácara» del Dr. Pérez Castellano. Representa, pues, la indicación una confirmación de la posibilidad en principio del cultivo de la alfalfa también en tierras compactas, lo que está en concordancia con la práctica de los plantadores actuales de alfalfa en muchos terrenos vecinos a la capital.

Aunque no tengamos datos numéricos exactos sobre los rendimientos obtenidos en aquel primer «ensayo con alfalfa» instalado en el país, podemos hacernos una idea de su gran fuerza productiva mismo después de tantos años de instalado, a base de las indicaciones de nuestro autor, cuya reproducción representa para mí un verdadero broche de oro con que cierro este interesante como importante capítulo sobre el cultivo de la alfalfa en el país. Se expresa como sigue el Dr. Pérez Castellano sobre la potencialidad productora de la alfalfa en su «observación N.º 402 señalada por el índice marginal: «Prueba geométrica de su ventaja»:

«Por esta cuenta dos cavallos se pueden mantener comodamente en un año con un alfalfar que ocupe un quadro de setenta varas por cada lado, el que solo contiene quatro mil novecientas varas de superficie: y se deduce por consequencia que un quadro de cien varas por cada lado, que es lo que aquí llamamos una quadra; mantendría en un año quatro cavallos comodamente; porque un quadro de cien varas por cada lado contiene diez mil varas de superficie, que es algo mas de otro tanto que lo que contiene el quadro de las setenta varas que mantuvo mis dos cavallos catorze meses. Añado que si a mi alfalfar le huviera llovido oportunamente, y no lo huviera atrazado una seca tenaz y larga, como la q.e se ha dicho, estoi persuadido que era capaz de mantener quatro cavallos en vez de los dos que mantuvo buenos y gordos; por consiguiente que un quadro de alfalfa de cien varas por cada lado, logrando aguas oportunas, es capaz de mantener ocho cavallos con desahogo. ¿Que prado artificial, que no sea de alfalfa, es capaz de mantener tantos animales en el discurso de un año?»

Todo este inciso que concluye con una interrogación retórica tan expresiva, a pesar de vestido en el lenguaje seco de los números, como corresponde a una «prueba geométrica», representa de hecho — hablando poéticamente — una verdadera apoteósis de la «reina de las forrajeras». Siguiendo esta idea alegórica, podríamos decir que en su carácter de «reina» parece exigir en determinados casos, como p. e. del Uruguay, sacrificios y esfuerzos de héroe como los habrán requerido tal vez las reinas reales en las épocas medioevales precisamente a sus servidores más fieles, antes de recompensarlos con verdadero gesto «Real». Traduciendo el contenido de esta frase simbólica al lenguaje eterno de Homero, resulta para los que estamos entregados a investigar las leyes que rigen el proceso de la producción agrícola, la exhortación imperiosa: «*Τῆς δ' ἀρετῆς ἱδρῶτα θεοὶ προπάροιθεν ἔθηκαν.*» — (Los dioses antes del triunfo, pusieron el sudor, Hesiodo). Lo que nuestro maestro-agrónomo, el Dr. Pérez Castellano, lector asiduo de la Biblia, expresaría tal vez con las palabras no menos eternas del Génesis 3.19: «En el sudor de tu rostro comerás el pan hasta que vuelvas a la tierra».

Resumen

Queda resumido en los siguientes puntos el capítulo dedicado al estudio analítico del cultivo de la alfalfa:

1.º El cultivo de la alfalfa, tan fácil del otro lado del Río de la Plata, donde la Argentina con aproximadamente 10:000.000 de hectáreas ocupa en forma absoluta el primer puesto mundial, en principio es posible también sobre este lado del Río, como lo prueba el hecho de ascender la extensión total de los alfalfares del Uruguay a la cifra global de 6.000 hectáreas.

2.º Las observaciones de orientación sobre la procedencia más conveniente de la semilla, instaladas en 1914, muestran la superioridad de las alfalfas adaptadas (argentinas) sobre las sin adaptar (exóticas). Equiparando a 100 el valor promediado de los rendimientos absolutos de todas las alfalfas argentinas estudiadas oscilan entre 56 y 78 los valores porcentuales correspondientes a las alfalfas extranjeras.

3.º No hubo diferencia que prácticamente debiera tenerse en cuenta, entre la siembra al voleo y la realizada a máquina en hileras, variando la distancia de ellas entre 14.3 a 33 centímetros.

4.º De mayor importancia es la profundidad de la siembra, habiéndose notado varias veces pérdidas en casos de haber llegado a caer la semilla más profunda de lo previsto al aplicarse la sembradora en tierras desparejas. Un alto contenido en arcilla predispone con las primeras lluvias a la formación de una costra perjudicial al proceso de germinación, la que puede resultar fatal en casos especialmente desfavorables.

5.º La variación de la cantidad de semillas (10, 20 y 30 kilogramos por hectárea) sembradas al voleo o en hileras a máquina, no influyó en los rendimientos obtenidos.

6.º En el cultivo simultáneo de la alfalfa con cebada en cobertura, hubo cosecha normal de la cebada, quedando reducidos los rendimientos del primer corte de la alfalfa a un tercio de lo que dió su cultivo puro. En época posterior se acentuó esta marcada diferencia hasta desaparecer por fin casi del todo. Debe llamarse expresamente la atención sobre el hecho de tratarse de una siembra de primavera. Es, pues, imprescindible la repetición de esta observación en épocas de siembra más tempranas, para evitar una interpretación errónea de este dato aislado. En vista de resultados favorables obtenidos en la práctica general con la siembra simultánea de lino y alfalfa, conviene extender la observación experimental en este sentido, incluyendo a la vez la combinación de la alfalfa con otros cultivos de invierno.

7.º El ensayo de abonos con alfalfa en tierra sumamente fértil dió una reacción insignificante con la aplicación de la cantidad elevada de 800 q/ha. de estiércol y también en el caso de darse 400 q/ha. de estiércol en combinación con 3 q/ha. de guano de huesos. Este efecto quedó borrado en el tercer año como el de todos los demás abonos estudiados, desde un principio. En ensayos futuros convendría investigar detenidamente todo lo relacionado con la encaladura.

8.º Los abonos en cobertura aplicados en un alfalfar de producción pobre, provocaron un efecto marcado, sobre todo del superfosfato. Oscilan entre 50 a 60 % los aumentos obtenidos en los casos más favorables de la producción de materia verde, tomando como base el rendimiento de las parcelas sin abonar. Especialmente interesante resulta el efecto negativo producido por la aplicación del abono completo, menos fósforo.

9.º En el ensayo definitivo de comparación de alfalfas argentinas con europeas que duró desde 1917/18 a 1923/24, quedó confirmado el resultado obtenido en el ensayo de orientación, superando las adaptadas (de procedencia argentina) en su conjunto en 27,7 % a las sin adaptar.

10.º La observación de la potencialidad productora admitió establecer el dato global de 825 q/ha. de materia verde como el total más elevado obtenido en seis cortes efectuados desde Octubre de 1918 hasta Mayo de 1919.

11.º Dejo establecido la conveniencia de integrar ensayos futuros de adaptación sistemática de alfalfa con semillas de alfalfas hibridas teniendo en cuenta que el híbrido entre medicago sativa y medicago falcata provocó desde 1900 la extensión extraordinaria del cultivo de la alfalfa en el Norte de los Estados Unidos, en donde se había formado por selección natural de una alfalfa híbrica (Variegated Alfalfa) procedente de Alemania y llevada a Minnesota en 1857, la famosa alfalfa «Grimm».

12.º La duración del alfalfar mejor instalado y mejor cuidado de «La Estanzuela» fué de siete años, contemplándolo desde el punto de vista utilitario, dato comprendido dentro de lo indicado como normal (6 a 12 años) por autores competentes en la materia.

13.º Concluyo el capítulo con la discusión detallada de la observación exacta de la duración del alfalfar instalado en 1776 por el Dr. Pérez Castellano, en el Miguelete, Depto. de Montevideo (el primer alfalfar del Uruguay) que asciende con seguridad a 37 y tal vez a 40 y más años, lo que no deja de ser un aliciente para trabajos futuros, tendientes a prolongar la duración y aumentar la producción de la alfalfa en el país, sobre cuyos rendimientos, el autor arriba mencionado, nos suministra interesantes datos correspondientes a su época.

CAPÍTULO IX

LA PRODUCCIÓN DE PAPAS

1. La situación actual

A fines del año 1926, el Consejo Directivo de la Federación Rural del Uruguay, dirigió al señor Ministro de Industrias una bien meditada exposición relacionada con el cultivo de la papa en el país. Antes que nada, el referido estudio defiende con toda razón a nuestros hombres de trabajo contra la «acusación deleznable» de ser la «incuria de nuestra campaña» la causa que permite un drenaje de dinero de importancia considerable en la obtención de un artículo, que, al parecer, podría fácilmente producirse en el país. A los efectos de nuestro análisis ulterior del problema, me parece oportuna la reproducción textual de los siguientes párrafos dedicados a este aspecto del asunto: «Son conocidas, en efecto, señor Ministro, todas las plausibles y patrióticas intentonas realizadas para el fomento y la intensificación del cultivo de la papa en la República, no sólo por las iniciativas privadas sino también por organismos oficiales. Se propiciaron soluciones que incidían generalmente en facilidades crediticias para el suministro de buena semilla a los agricultores, en la rebaja o exoneración de fletes, en la difusión de los conocimientos necesarios para el mejor cultivo y el mayor aprovechamiento etc. A pesar de toda esta intensa campaña y a pesar de que la papa es un artículo de constante demanda y que el consumidor paga a buen precio, el cultivo no se ha difundido en la República. No podría admitirse en nuestros agricultores una ceguera tan definitiva, si el esfuerzo necesario para la obtención de un producto que tiene consumo asegurado y que se paga bien, tuviese en su explotación la compensación proporcionada a las energías que exige su cultivo. Es que hay otros factores que perturban todo propósito de intensificación cultural de esa solanácea y es en la verificación de la posibilidad de neutralizarlos, donde estriba, a nuestro entender, todo este interesante e importante problema».

Efectivamente, sería injusto inculpar a nuestro labrador, si este importante problema de la técnica agrícola con su bien marcada influencia sobre la economía nacional del país, no encontró aún la solución anhelada. No se puede poner en duda la habilidad de nuestros plantadores de papas, preferentemente quinteros, «especialistas» no solamente en el cultivo de hortalizas sino también en lo referente a la preparación adecuada del suelo para plantas que normalmente pertenecen al gran cultivo agrícola como, p. e., el maíz, las leguminosas, boniatos, la papa, etc. De ninguna manera es admisible hablar de una inferioridad de los hombres infatigables que en nuestro país ejecutan prácticamente esta clase de labranza intensiva, al lado de sus congremiales del otro lado del Río de la Plata, de donde nos mandan el mayor porcentaje de la cantidad elevada de este artículo de primera necesidad, que año a año se introduce para el consumo del país.

Es interesante una comparación de la situación productiva de ambos países a base de los excedentes de exportación e importación habidos en el último quinquenio antes de la guerra mundial y el más reciente lustro accesible por intermedio de las estadísticas, en la época de postguerra.

Excedentes de importación (+) o de exportación (—) de papas en la Argentina y el Uruguay

AÑOS	Argentina		Uruguay	
1909 - 1913	+ 205.891	quintales	+ 208 815	quintales
1921	— 226.830	»	+ 259.820	»
1922	— 307.668	»	+ 360.601	»
1923	— 292.410	»	+ 322 670	»
1924	— 680 919	»	+ 296.538	»
1925	— 264.472	»	+ 418.100	»
1921 - 1925	— **354.458.8**	quintales	+ **331.545.8**	quintales

Lo que más llama la atención, al inspeccionar el pequeño estado numérico que precede, es el hecho de que ambos países antes de la guerra, se encontraban en igualdad de condiciones referentes a la importación, en cambio después de la guerra la Argentina exporta aproximadamente tanto como lo que el Uruguay introduce. Es lógico que el excedente de la producción

argentina busque en primer término su colocación en nuestro país, dada la facilidad y baratura del transporte directo, por vía marítima, (Necochea) desde su zona de producción hasta los distintos puertos del Uruguay. En consecuencia de esto puede decirse, hablando a grosso modo, que la Argentina en época reciente le lleva doble ventaja al Uruguay en lo referente a este importante renglón del comercio internacional. No solamente está libre de este drenaje continuo de dinero para obtener un artículo de primera necesidad, sino que produce un sobrante tan elevado que la Argentina sola puede completar el considerable déficit que entre la producción y el consumo existe en el Uruguay. Algunos pocos datos confirman rápidamente lo señalado.

Relación entre el excedente total de la exportación de papas argentina y su importación al Uruguay

AÑOS	EXCEDENTE TOTAL DE LA EXPORTACIÓN ARGENTINA SOBRE LA IMPORTACIÓN	EXPORTACIÓN AL URUGUAY		
		Toneladas	°/o Sobre total	Valor pesos oro argentino
1921.	22.683	25.481	112	746.869
1922.	30.767	33.837	110	912.882
1923.	29 241	30 576	105	1:090 435
1924.	68.092	29 968	44	545 406
1925.	26.447	30.214	114	1:413 766
1921 - 1925.	**35 446.0**	**30.015.2**	**85**	**941.871.6**

Si bien de estos datos se desprende el hecho de que la Argentina no se ha independizado totalmente de la importación, es bien significativo el año 1924 en cuanto a la potencialidad productora del país vecino. La cuota de exportación correspondiente al Uruguay, cuyo monto absoluto resultó igual a promedio de los demás años observados, no representa ni la mitad del excedente exportable en aquel año. Sean como sean los detalles de la importación argentina, el hecho que aquí más nos interesa desde su faz práctica es que su sobrante de exportación promediada en los cinco años analizados superó en un 15 °/o lo exportado al Uruguay. Asciende a 1:000.000 de pesos oro argentino aproximadamente lo que así año tras año recibe la República vecina de nuestro país por concepto «papas», producto alimenticio, cuya producción, según es opinión común, debiera ser fácil en territorio uruguayo.

Efectivamente, es esto creencia generalizada a tal punto que encontró cabida en uno de los textos europeos más autorizados sobre el cultivo de la papa, la monografía « Der Kartoffelbau », escrita en 1909 por Remy. (Berlín, Parey). En pág. 19 de la obra precitada, su autor cita al Uruguay conjuntamente con las regiones altas de la Cordillera de los Andes, como únicas zonas de Sur América, « la patria de la papa », en donde su cultivo tiene « cierta importancia », citando expresamente el 10 % sobre el área ocupada por la cerealicultura como cociente indicador de la producción de papas en el Norte del país. En páginas 153/54 de mi libro « Sieben La Plata Jahre » aclaré esta indicación bien « relativa » basándome en los datos absolutos publicados hasta 1919. Sobre un total de 7:654.700 hectáreas de superficie que corresponden a los seis departamentos norteños: Artigas, Salto, Paysandú, Río Negro, Tacuarembó y Rivera, en 1917 había 75.532 hectáreas (0,99 % de la superficie total) dedicadas a la agricultura y de estas 646 (0,86 % del área agrícola) ocupadas solamente por el cultivo de papas. Si bien, para el caso aislado del departamento más extremo al Norte, Artigas, sobre un total de 1820 hectáreas de plantíos cerealeros inclusive 1615 hectáreas de maíz, había 121 hectáreas o sea el 8 % de tierras plantadas con papas, se trata en total de valores absolutos tan insignificantes, que de ninguna manera es admisible indicar el Norte del Uruguay como una zona digna de ser mencionada especialmente dentro del Continente Sudamericano. Ante todo en Alemania, donde apareció la indicación errónea por mí rectificada, con aproximadamente 3:000.000 de hectáreas (sobre 20:000.000 hectáreas de tierra arable) dedicadas al cultivo de esta solanácea, un dato semejante puede dar lugar a una interpretación completamente equivocada al no ser complementados los datos porcentuales por los correspondientes valores absolutos, como lo hice. Si bien mientras tanto en los seis departamentos señalados aumentó algo la superficie dedicada al cultivo de la papa como lo veremos en el cuadro analítico de más adelante, sigo juzgando contraproducente la divulgación de indicaciones excesivamente halagüeñas sobre el cultivo de la papa en el país, cuya área total promediada no llega a 4.000 hectáreas con un rendimiento también promediado, de sólo 18,4 q./ha, dato sumamente bajo sobre todo al compararlo con datos europeos que llegan y superan al décuplo de esto. La experiencia cruel de los siempre repetidos fracasos no da base para tanto optimismo, aunque admito la posibilidad en principio del cultivo de la papa en el país y hasta su

probable extensión futura, siempre que se lleguen a vencer los obstáculos fundamentales que más adelante serán objeto de explicaciones detalladas.

En cuanto a la opinión de muchos habitantes del país no directamente vinculados con este asunto, está influenciada ella sin duda por datos de la prensa que pecan por un optimismo excesivo. Precisamente por haber seguido con interés especial todo lo relacionado con la plantación de papas en territorio nacional, tenían que sorprenderme afirmaciones como las siguientes, que los diarios se encargaron de sugerir a sus lectores transformándolas así en opinión pública: «Sin temor a incurrir en la más leve exageración optimista, puede afirmarse que el rendimiento de las cosechas de papas en nuestro suelo, ha superado y supera, por la cantidad y la calidad del producto, las más ha lagadoras perspectivas». A continuación de tales indicaciones excesivamente optimistas, inspiradas indudablemente por un bien comprensible celo patriótico, se señala expresamente al Norte de la República, sin especificar ningún departamento, como la zona más próspera para la plantación de papas, creencia común en virtud de ser propagada con insistencia por la prensa. Sin mencionarse las dificultades serias inherentes al clima, que en el Norte son casi iguales a las aquí observadas, se citan solamente causas económicas como el único impedimento para no extenderse más las plantaciones de papas en el Norte. La valorización insuficiente y a veces virtualmente imposible del producto representa para el articulista el argumento decisivo al respecto, hablándose de varios millones de kilogramos de papas que se pierden por año debido a la falta de buenas vías de comunicación y de módicos medios de transporte.

Por tratarse de una opinión bastante generalizada, me veo impulsado a analizar el asunto a base de datos exactos que suministra la estadística. Admitiendo de antemano uno que otro caso como hecho excepcional que suministró los datos positivos que provocaron las afirmaciones aparecidas en la prensa, me parece bastante exagerado hablar de una pérdida de varios millones de kilos de papas, si en el período de 1919/24 no llegó a 1 $^1/_2$ millón de kilogramos la producción total promediada de todos los Departamentos situados al Norte del Río Negro. Para dejar dilucidado este detalle del asunto en forma inequívoca recurro a los datos numéricos sobre la producción de papas en cada uno de los seis Departamentos aludidos, contenidos en nuestra estadística oficial, componiendo con ellos el cuadro analítico subsiguiente.

Cuadro analítico acerca de la producción de papas en los seis departamentos al Norte del Río Negro

Años	Artigas		Salto		Paysandú		Río Negro		Tacuarembó		Rivera		Toda la República	
	Superficie ha.	Rendimiento q/ha.	Superficie ha.	Rendimiento q/ha.	Superficie ha.	Rendimiento q ha.	Superficie ha.	Rendimiento q ha.	Superficie ha.	Rendimiento q ha.	Superficie ha.	Rendimiento q'ha	Superficie ha.	Rendimiento q ha.
1919	7 1/2	3.0	35	28.6	27 1/4	17.9	3 1/2	5.4	175 1/4	15 3	385	20 0	2.240 1/8	15 4
1920	30	6 1	40	24 8	44	21 9	15	45.2	158	15.5	458	20.6	3.589	11 4
1921	50	7.6	54	29.8	40	14 5	15	10.9	220	18.4	390	28 7	3.730	22.0
1922	40	6 8	55	20 0	56	7.2	10	19.1	285	8.8	360	14 5	3.245	16 6
1923	50	13.1	60	17.5	70	12 0	183	17.8	180	17.9	1.150	9 3	4.918	19.1
1924	19	8.8	36	23.1	80	23.9	120	8 5	135	25.3	278	17 2	4.967	25.8
Promedio 1919-24	**32 8**	**7.6**	**46 7**	**24 0**	**52 9**	**16.2**	**57 8**	**17.8**	**192.2**	**16.9**	**503.5**	**18 4**	**3.781.5**	**18 4**

De los datos referidos se deduce que en el Norte del país, durante los seis años de 1919 a 1924 fueron plantadas solamente 885,9 hectáreas en término medio por año, o sea el 23, 4 % sobre el total de 3781,5 hectáreas de toda la República. Si a los Departamentos norteños no les corresponde ni la cuarta parte del área total plantada en el país con papas, no se puede calificar esa región como una zona privilegiada y mucho menos aún, al notar que el rendimiento promediado de 16,8 q/ha. no alcanza ni siquiera a la cifra bien baja por cierto, de 18,4 q/ha. que representa el valor correspondiente a toda la República. De una sencilla multiplicación de los correspondientes datos se deduce la cifra de 1:488.480 kilogramos como cociente indicador de la producción anual del Norte del país, o sea menos que 1 ½ millón como quedó dicho más arriba.

Por otra parte existe el hecho de haberse obtenido, en casos aislados, cosechas elevadas en los Departamentos del Este situados sobre el Atlántico. Se pueden citar como ejemplo los rendimientos obtenidos en 1926/27 por varios agricultores vecinos de Pan de Azúcar que cosecharon con semilla de procedencia Norteamericana (blanca alargada) de 120 a 150 q/ha. según una comunicación dirigida en Febrero de 1927 por la Sociedad de Fomento de la localidad precitada a la Comisión Nacional de Fomento Rural. Si bien este dato es sugestivo para deducir de ello cierta analogía entre las condiciones de cultivo «especiales» de estas tierras livianas cerca de la costa, favorables a la producción de la papa, y la prosperidad de las plantaciones de este tubérculo en la región Este de la Provincia de Buenos Aires, también cercana al Océano, se requieren más observaciones confirmativas antes de admitirse una generalización de esta suposición, pues también en los terrenos «compactos» de la Estanzuela obtuvimos en el año favorable de 1918/19 cosechas de 120 q/ha. como del cuadro numérico sobre el ensayo de abonos artificiales (ver «abonos») inmediatamente se desprende.

En resumen: Hubo en el país desde 1917/18 a 1923/24 una producción total promediada de 68001,6 quintales de papas quedando completadas las necesidades del consumo por una importación promediada de 331.545,8 (1921/25) resultando así en total 399.547,4 o sea 400.000 quintales como cifra global y anual del consumo de este artículo. Expresándolo en valores porcentuales, corresponden 17 % a la producción propia y 83 % a la importación. Entre los países exportadores figura en primer término la Argentina con la cifra global de 300.000 quintales por año, re-

partiéndose el resto de 31.546 q. (aproximadamente 10 %) entre varios países que nos interesan ante todo en lo referente a la obtención de tubérculos aptos para la reproducción, aspecto importantísimo de nuestro problema, ya que es inevitable la degeneración más o menos rápida de cualquier semilla de papa introducida en el país. Representa esto una de las causas decisivas de la situación precaria aquí señalada, dando motivo a explicaciones detalladas, no solamente en lo referente a los principios fisiológicos que la motivan, sino ante todo en cuanto a la indicación final de perspectivas futuras.

2. Análisis técnico de las dificultades

Son de dominio público las dificultades que en el país se oponen a la generalización de este importante cultivo, dándole el carácter de una plantación más bien artificial para la mayoría de los casos. Analizando técnicamente el problema así señalado, no cabe duda de que estas dificultades son causadas preferentemente por adversidades inherentes al factor «naturaleza» (suelo y clima). En cuanto a la habilidad de nuestros plantadores de papas, principalmente quinteros, vuelvo a repetir expresamente que ella no es inferior a la de sus congremiales de la república vecina, de donde nos mandan el mayor porcentaje de la cantidad elevada de este producto que año a año introducimos en el Uruguay.

El factor «naturaleza», como quedó dicho, se compone a su vez del suelo y el clima. Separando la influencia de cada uno de ellos en lo referente a nuestro problema, no cabe duda sobre la preponderancia de las adversidades climatéricas, como fácilmente se comprenderá a base de las explicaciones subsiguientes. Si bien es cierto que la papa, para una vegetación exuberante con rendimientos remuneradores prefiere tierras sueltas y fértiles o sea p. e. suelos arenosos y a la vez ricos en materia orgánica o abonados con estiércol, no cabe duda tampoco de que es posible la producción de este tubérculo en casi todos los terrenos aptos para la agricultura general. Es interesante al respecto una comparación con Alemania, país que se destaca sobre todos los demás del mundo en lo referente a este cultivo. En Alemania, la producción absoluta de esta solanácea, a pesar de la reducción territorial a consecuencia de la guerra mundial, sigue ocupando el primer puesto en el término medio de los años de

postguerra, aunque la inmensa Rusia con inclusión de su parte asiática, en 1925 llegó a producir 442:806.000 quintales superando así a Alemania que produjo 417:183.000. Este dato referente a la producción total de papas en Alemania gana en interés e importancia al tener en cuenta que tal cosecha abundante se obtiene ante todo a base de altos rendimientos por unidad de superficie en una extensión total de casi 3:000.000 de hectáreas, que representan la séptima parte, como quedó mencionado, del área actualmente cultivada en Alemania. Doy por sabida la importancia decisiva que tuvo esta producción asombrosa para la alimentación del pueblo alemán durante la guerra. En el último quinquenio anterior a la guerra mundial llegaba la producción promediada en tan amplia extensión a 157,1 q/ha. lo que implica vastas zonas con cosechas más elevadas aún, que superan bastante al décuplo del término medio de 18,4 q/ha. correspondiente al Uruguay. También en la época de postguerra hubo años con cosechas satisfactorias como p. e. el de 1922 con 149,4 q/ha. y el de 1925 con 148,5 q/ha.

Conocedor a fondo de las condiciones de cultivo de este tubérculo en Alemania, me consta que allí virtualmente se plantan papas en toda clase de terreno, aunque las tierras arenosas del Este (Ostelbien) son las más preferidas. Más que esto, contrariamente a lo que sucede con otros cultivos y ante todo con el lino, tan delicado en cuanto a la plantación repetida, la papa es poco exigente al respecto (selbstverträglich) admitiendo en la rotación de cultivos una repetición muy frecuente en el mismo terreno y hasta una plantación permanente durante muchos años. Preparando la tierra en debida forma por una buena labranza y aplicando, según cada caso especial los abonos más convenientes, no debiendo faltar en la mayoría de los casos el estiércol, es posible transformar también las tierras compactas que abundan en el Uruguay, en terreno apto para el cultivo de la papa como lo prueban los casos corrientes en que nuestros labradores-quinteros han sabido obtener cosechas de papas en suelos de esta clase. Con tal que la tierra se encuentre en estado de migaja o «en sazón», expresándolo con un término técnico de uso corriente, es factible en principio la producción de la papa en casi todo el país, a lo menos la obtención de productos aptos para el consumo. Si constatamos todo lo contrario, existiendo hasta una adversidad manifiesta contra este cultivo, han de ser otras las causas que motivan el abandono de esta plantación. Efectivamente, son las condiciones climatéricas del país que influyen

tan desfavorablemente sobre este cultivo que sólo a ellas se deben atribuir casi todos los fracasos.

A todas las explicaciones que a continuación serán dedicadas al estudio de este punto, hay que anteponer el hecho de preferir esta solanácea para su desarrollo normal un clima relativamente templado. Como caso ideal se indica para el mes de más calor durante su ciclo vegetativo, una temperatura media menor de 21° C. Es ésta una de las causas que aquí se oponen al cultivo normal de la papa en pleno rigor del verano, sobrepasando tanto Diciembre con 21,5° C como Enero con 23,0 y Febrero con 22,7° C (datos promediados de «La Estanzuela» desde 1915-26) el límite señalado. Sin embargo, se reconoce la posibilidad de obtener cosechas remuneradoras de este cultivo también en un clima más cálido, con tal que las demás condiciones de vegetación favorezcan a la papa. Lo que sí, desde ya se tiene por regla consagrada que los tubérculos cosechados en estos casos no sirven para semillas, imponiéndose una renovación continuada de ellas desde tierras más frías, sea de zonas más cercanas a los Polos o de regiones más elevadas sobre el nivel del mar. He creído conveniente exponer de antemano estos detalles técnicos, por incumbirles una importancia singular en la dilucidación completa del problema de la degeneración, tal vez el factor decisivo dentro del conjunto complejo de influencias desfavorables de nuestro clima sobre el cultivo de la papa, influencias que expondré a continuación agrupadas desde tres puntos de vista:

1.° *Época de siembra:* El carácter subtropical de nuestro clima obliga a efectuar la siembra de papas o en la primavera (Agosto/Setiembre) o en verano (Enero/Febrero) admitiendo dos ciclos de vegetación por año. Cualquiera que sea la fecha de siembra elegida por el agricultor para su plantación y sea que siembre una o dos veces por año, el ciclo vegetativo es relativamente reducido. Las lluvias invernales y temperaturas bajas de la primavera se oponen a adelantar la fecha, siendo ante todo la amenaza de una invasión de la vaquilla el factor que determina el límite de la época de siembra primaveral y la posibilidad de una siembra en verano, cuyo período de vegetación normalmente termina con las heladas otoñales. En ambos casos se trata pues de un ciclo vegetativo muy reducido, lo que obliga a la plantación de variedades precoces cuyo resultado productivo de antemano queda inferior a la producción abundante de las variedades con un período más largo de trabajo asimilador.

2.° *La vaquilla:* El carácter climatérico del país predispone

para la aparición abundante y sucesiva de la vaquilla (bicho moro o frailesco), científicamente Epicauta adspersa (Klug) Dej., la que también está íntimamente ligada, como se desprende de su biología, con la abundancia de desoves de la langosta del país (tucura y otras). Se trata de una plaga que por sí sola en muchos casos aniquila toda la producción, causando mermas en los casos benignos. La protección de la papa contra este terrible enemigo, si bien es posible efectuarla en pequeña escala a base de repetidos tratamientos curativos como se deduce de los ensayos realizados en Cerro Largo, resulta técnicamente casi inejecutable en plantaciones de mayor extensión. Contemplando el asunto bajo su faz económica, no cabe duda de que en casos de una invasión acentuada resulta más barata la adquisición del producto en el extranjero que su producción costosa en el país. Además de ésto, en los casos de una invasión de la vaquilla, sea total o parcial la destrucción de los órganos asimiladores, queda interrumpida la asimilación con el consiguiente debilitamiento del tubérculo reproductor, resultando así más rápida aún la degeneración inevitable de la papa, asunto que trataremos detenidamente a continuación.

3.º *Descanso fisiológico:* En lo referente a la degeneración que se observa como lo normal con todas las semillas de papas introducidas al país, haciendo necesaria así su renovación continuada, no cabe duda de la influencia decisiva del clima que le quita a la papa la posibilidad del descanso vegetativo imprescindible para la regeneración de sus energías reproductoras. En todos los principales países productores de papas son objeto de observaciones minuciosas los fenómenos de degeneración conocidos vulgarmente bajo la denominación general de enrulamiento o crispadura de las hojas, cuyo carácter es complejo, quedando sus causas originarias aún sin esclarecer definitivamente. Según Remy, autoridad en la materia, se trata de un debilitamiento general de la constitución fisiológica de los tubérculos en consecuencia de la selección unilateral hacia la elevación de los rendimientos. Tal aumento de la capacidad productora significa de por sí también para otros organismos vegetales y animales un desequilibrio fisiológico tanto más peligroso cuanto menor es el grado de adaptabilidad como sucede precisamente con la papa, en virtud de su continua reproducción vegetativa por tubérculos. Otros investigadores suponen, para la mayoría de los casos, una infección parasitaria por algún virus contagioso propagado por insectos que lo llevan con la savia de hojas enfermas a plantas sanas.

Sean cuales sean las causas, el grado de la degeneración puede asumir proporciones alarmantes como Remy a base de sus prolongadas observaciones minuciosas ejecutadas de 1908 a 1923 en los Campos Experimentales de Bonn y Vilich lo documenta numéricamente para muchas variedades allí observadas. Citando como ejemplo únicamente la «Industrie», variedad muy apreciada en Alemania por sus rendimientos elevados, notamos el siguiente grado de degeneración observado en los años 1920 y 21 por comparación de la semilla original con la subsemilla de 1.er, 2.o y 3.er grado.

Degeneración de la papa «Industrie» determinada por Remy-Bonn 1920-1921

AÑO	UBICACIÓN	RENDIMIENTOS ABSOLUTOS — QUINTALES POR HECTÁREA OBTENIDOS CON: Semilla original	Subsemilla de: 1.er grado	2.o grado	3.er grado	RENDIMIENTOS COMPARADOS % — ORIGINAL = 100 — Subsemilla de: 1.er grado	2.o grado	3.er grado
1920	Bonn	325	159	115	103			
	Vilich	278	126	106	113			
	Término medio.	**302**	**143**	**111**	**108**	**47**	**37**	**36**
1921	Bonn	138	117	85	71			
	Vilich	93	60	38	33			
	Término medio	**116**	**89**	**62**	**52**	**77**	**53**	**45**

Estos datos que no requieren comentarios, representan el resultado típico de observaciones extendidas también a otras variedades que en principio se portaron en forma análoga según Remy expresamente lo menciona en pág. 17 de la publicación concerniente. Veröffentlichungen der Landwirtschaftskammer für die Rheinprovinz, Bonn, 1924. N.o 1).

Nuestro subdirector Gustavo J. Fischer, en su viaje de estudio por Europa realizado en 1926, tuvo oportunidad de observar en Weibullsholm (Suecia) en un ensayo de papas con casi todas las variedades extranjeras, incluso las más afamadas alemanas, la desastrosa influencia de la «degeneración» ocasionada por agentes patógenos, principalmente por la crispadura llamada en Suecia «bladrullsjukan». Relata al respecto en su informe de viaje lo

que va a continuación: «Para la variedad «Up to date» el rendimiento después de cinco años de cultivo en la zona infectada había descendido a 51 °/o del de las papas nuevamente importadas, y después de doce años de permanencia la producción descendió a 4 °/o. Otras variedades como «Magnum bonum» fueron aún más sensibles, decayendo el rendimiento el primer año a 75 °/o y el quinto año a 4 °/o comparándolo con la producción de la semilla original. Entre muchos millares de plantas provenientes de cruzamientos, apareció en 1915 *una* cuya descendencia se ha conservado resistente a la enfermedad y que después de doce años de cultivo en la zona infectada conserva un rendimiento superior en 25 °/o a la «Up to date» recién importada. En los ensayos comparativos donde se cultivaban las variedades procedentes de zonas no infectadas y después de pasado un periodo de adaptación, de consecuencias fatales para la casi totalidad, la mencionada variedad inmune, «Imperia» se destacaba netamente al lado de otra variedad, algo más susceptible pero mucho más resistente que las demás extranjeras, la «Sigyn» de Weibull con un rendimiento superior a la «Up to date» sana, que es el testigo general de los ensayos, en 13 °/o».

En vista de esta degeneración y mientras no se dispongan de variedades inmunes de altos rendimientos, se trata de sembrar solamente semillas cosechadas en zonas libres de tales fenómenos y favorables en principio al cultivo de papas aptas para semilla. Dando algunos ejemplos, a grosso modo diré que en Alemania se distribuyen sistemáticamente las semillas procedentes del Este para su reproducción en el Oeste, en Norte América se buscan las semillas para el cultivo reproductivo del Sur en los Estados Federales del Norte, en Chile se llevan las semillas del Sur (Chiloé) hacia el Norte. En otros países se aprovechan al respecto las diferencias de temperatura existentes entre las llanuras bajas y regiones más elevadas, tanto de montañas como de altiplanicies. Como ejemplo cito al respecto el Estado de Nebraska (Norte América), en donde se estableció algo así como una verdadera industria de la semilla de papas con sede en las regiones elevadas y secas de 1.200 metros sobre el nivel del mar. Allí la temperatura media durante el período vegetativo es más baja de 19,5°C, alcanzando apenas 19°C en alturas de 1.500 metros, lo que significa de 4 a 4 ½ grados menos que en los distritos del Sudeste, adonde luego se lleva la semilla a los efectos de un cultivo productivo para el consumo solamente. El asunto gana en interés al agregar el detalle de que en Baviera donde

existen condiciones locales muy favorables para el cultivo de la papa, se observan casos hasta de una regeneración completa de tubérculos debilitados por su plantación continuada en un ambiente poco propicio, dando motivo a que se les aplicara la noción «sanatorios» para papas.

En todos estos casos se trata en primer término de proporcionar a los tubérculos las condiciones de conservación adecuadas para evitar la pérdida o el debilitamiento de su fuerza reproductiva. La temperatura más conveniente del depósito de conservación es la de 1 a 2ºC. Con temperaturas más elevadas el tubérculo, por tratarse de un órgano vegetativo, empieza a «vivir» con mayor intensidad, ante todo en lo referente a la respiración, proceso que químicamente significa acaparar oxígeno y eliminar anhidrido carbónico. Por intermedio del mencionado oxígeno queda oxigenado el almidón, formándose ácido carbónico y agua, lo que significa una merma de la materia seca. La intensidad de la respiración aumenta en forma proporcional a la elevación de la temperatura, llegando a su máximum con 45ºC. En las condiciones prácticas de nuestra campaña, si bien serán raros los casos tan extremos (tal vez en algún galpón de zinc a flor de tierra), sin embargo, se debe considerar como normal, una conservación con temperaturas bastante más elevadas de la arriba indicada como la «más conveniente», no faltando tampoco en pleno verano casos frecuentes que se acercan al dato extremo de lo «que no conviene».

Las temperaturas elevadas, además de intensificar la respiración de las papas, aceleran también su germinación, echando los tubérculos en depósito brotes etiolados con el consiguiente consumo de las sustancias de reserva necesarias para una buena germinación. Con la alimentación sucesiva de los brotes se produce una descomposición de la sustancia amilácea que se transforma en materia azucarada. Es debido a este proceso químico que también aquí se observan a veces en la vida diaria casos en que las papas viejas y arrugadas, tienen cierto sabor dulce sobre todo en la primavera, cuando los fenómenos señalados han podido llegar al mayor grado de intensidad. En los paises fríos se observa con relativa frecuencia este gusto azucarado, en pleno invierno. La diferencia en ambos casos se explica fácilmente. El azúcar, formado sin interrupción y siempre con intervención del fermento de la diastasa, normalmente queda absorbido por la respiración más intensa de los tubérculos al aumentar la temperatura. Con temperaturas bajas, si bien ellas no deben pa-

sar — 3° C, lo que significaría el congelamiento total, la respiración es tan reducida que la substancia azucarada queda acumulada en parte, provocando como algo « normal » este gusto de la papa que aquí se observa solamente en casos excepcionales cuando tal vez por alguna casualidad no fué consumida toda la substancia azucarada por la respiración.

Sin poder entrar en más detalles, aunque no he querido desistir de una ligera mención de los que preceden, en vista de su vinculación directa con nuestra vida diaria, van a continuación algunos datos numéricos que suministran una idea acerca de la influencia de la temperatura del depósito sobre las pérdidas por la respiración y también la evaporación del agua contenida en los tubérculos.

TEMPERATURA MEDIA DEL DEPÓSITO	PÉRDIDAS PORCENTUALES DEL PESO DE LOS TUBÉRCULOS DESPUÉS DE DÍAS						
	30	60	90	120	150	180	210
3 3° C	0 58	1.43	1.43	2 29	2 58	2.15	2 44
7.5° C	1 26	2.53	3 37	4.21	7.18		
13.2° C	1.52	2.77	4 01	6.65	11 56		

Es sabido que mismo en condiciones favorables de conservación en sótano bien aireado que tal vez representan casos excepcionales para el país, las temperaturas son mucho más elevadas lo que significa cada vez mayores pérdidas de substancia orgánica. Según observaciones efectuadas desde 1915 a 1926 en « La Estanzuela », la temperatura media mensual a una profundidad de 150 centímetros tomada con un termómetro de suelo, oscila entre 13,8° C para los meses más fríos (Agosto/Setiembre) y 21,0° C para los meses más cálidos (Febrero/Marzo). Ante estos datos surge inmediatamente la pregunta si conviene o no la utilización de la cámara frigorífica para la conservación a lo menos de los tubérculos destinados a la reproducción, en forma análoga a lo que sucede con la fruta extranjera, punto de vista que más adelante será considerado con especial atención.

De todo lo que precedentemente hemos podido conocer, en forma siempre sintética, referente a las dificultades que se oponen a la mayor extensión del cultivo de las papas en el país, se deduce la importancia singular, digamos decisiva, que le incumbe a las condiciones climatéricas y ante todo a la falta del descanso fisiológico para las papas dedicadas a la reproducción. Esta circunstancia significa indudablemente la causa más importante de

las tantas veces discutida «degeneración rápida» de la semilla de papa que representa el caso normal en el país, aunque se conocen algunas excepciones que mencionaré más abajo al hablar de la selección biológica. Determinada así la situación actual bajo su doble faz, o sea la influencia desfavorable de la escasa producción de papas sobre la economía nacional y las causas técnicas de las dificultades que a una generalización del cultivo se oponen, trataremos de señalar a continuación posibilidades futuras, contemplando primeramente las medidas reformadoras inmediatas.

3. Medidas reformadoras inmediatas

Ante la imposibilidad de evitar la degeneración de las semillas extranjeras y por no existir un tipo de papa genuinamente uruguayo, continuará la introducción siempre repetida de semillas de papas del extranjero hasta que no cambien fundamentalmente las cosas, como consecuencia tal vez, de la creación por selección biológica de una variedad resistente. A fin de elevar por lo menos en algo la escasa producción de las 4000 hectáreas dedicadas en el país a este cultivo y llegar a extender un poco las plantaciones a consecuencia del impulso recibido por resultados favorables al respecto, se impone, antes que nada, la instalación de ensayos comparativos con variedades precoces del extranjero a fin de determinar exactamente su adaptación a las condiciones especiales de nuestro ambiente productivo.

En vista de la importancia que incumbe a los precitados trabajos experimentales y, en principio también, a la selección biológica, para llegar a una solución definitiva de este problema, no fué descuidado este asunto técnico por quien esto escribe desde su llegada al país, en 1912. Ya para el programa experimental de Toledo estaba prevista la instalación de un ensayo de orientación al respecto cuya realización se frustró por causas accidentales. Corresponde, pues, al año 1913 la realización de las primeras observaciones experimentales con papas, cuya explicación detallada se encuentra en el capítulo dedicado a la discusión de los trabajos preliminares realizados en Toledo y Cerro Largo. Remitiendo expresamente a los mencionados párrafos en todo lo referente a los detalles de la técnica experimental, etc., resulta bien interesante dentro de este subcapítulo, el resultado final del aludido ensayo com-

parativo. Pues, con exclusión de toda duda que en puntos de detalle habían quedado, fué determinada la inferioridad de la «subsemilla» Early Rose, en comparación con la semilla extranjera recién importada, aunque esta, por escasez del descanso fisiológico, no pudo desenvolver toda su potencialidad productora. A los efectos especiales del caso, reproduzco a continuación los valores promediados obtenidos, que dan una base segura para medir el grado de superioridad de semillas recién traídas, sobre subsemillas de la mencionada variedad cosechada en el país y por consiguiente «degenerada», de acuerdo con las explicaciones contenidas en el subcapítulo que precede.

Ensayo de orientación con papas efectuado en 1913 - 1914, en Cerro Largo

(Siembra Noviembre 4 de 1913. Cosecha Marzo 20 de 1914. Tres parcelas de control)

Número	PROCEDENCIA Y VARIEDAD	RENDIMIENTOS OBTENIDOS			
		ABSOLUTOS		COMPARADOS EARLY ROSE = 100	
		Quintales por hectárea	Promedio	%	Promedio
	Alemania				
1	Bethge, Rud. Schackensleben, Rheingold	39.5	43.0	136	148
2	Bethge, Rud. Schackensleben, Up to date	57 5		198	
3	Paulsen, W. Nassengrund, Juli	37.1		128	
4	Raecke, J. Hermsdorf, Rheingold	44.9		155	
5	» » » Sechswochen	37.1		128	
6	Raecke, J. Hermsdorf, Raeckes N.° 94	37.5		129	
7	Raecke, J. Hermsdorf, Raeckes N.° 123.	51.0		176	
8	Raecke, J. Hermsdorf, Raeckes N.° 125.	45.1		156	
9	Raecke, J. Hermsdorf, Raeckes N.° 129.	36 9		127	
	Uruguay				
10	Early Rose, subsemilla cosechada en el país	29.0	29.0	100	100

Si bien en la lista que precede figuran todas las clases observadas, no reparo en las diferencias entre las distintas variedades procedentes de Alemania, habiendo expresado ya en la interpretación primitiva del ensayo, mis puntos de vista al res-

pecto. Seguridad experimental suficiente y por eso importancia fundamental para nuestro objeto, le incumbe solamente a una comparación de los datos promediados de los « rendimientos comparados » obtenidos con semillas extranjeras recién importadas, en contraposición con la subsemilla cosechada en el país. De una inspección del estado numérico aludido, se deduce inmediatamente la diferencia de 48 % en favor de la primera plantación reproductora de las semillas alemanas. Estas mismas semillas, en cultivos posteriores efectuados en 1914 y 15 en «La Estanzuela», mostraron una decadencia fisiológica análoga a la subsemilla de la Early Rose de nuestro ensayo, lo que está en perfecta concordancia con nuestras explicaciones teóricas al respecto.

Este ensayo de orientación despertó un vivo interés en su repetición. La conflagración europea originó para el comercio en general tantas dificultades en lo referente a la obtención de semillas de papas europeas, cualquiera que haya sido su procedencia, que no se podía pensar en la continuación de nuestros ensayos durante la guerra. Gracias a la intervención del Instituto Biológico de Alemania en Berlín-Dahlem, recién en 1925 me fué posible obtener directamente de los distintos establecimientos productores, una nueva colección de variedades alemanas (N.º 1-6 del cuadro subsiguiente), en parte creaciones nuevas de fama. Vuelvo a insistir expresamente en el hecho de que únicamente las variedades más precoces tienen interés práctico para el país, con sus reducidos períodos de vegetación para la papa, detalle que naturalmente se tuvo en cuenta para la obtención del material de observación mencionado. La variedad N.º 7 « Frühe Kaiserkrone » que también pertenece al grupo de variedades alemanas, fué cedida amablemente por los señores ingenieros agrónomos Spangenberg, Brotos y Bacigalupi, que habían traído una buena cantidad de esta clase para ser plantadas en gran escala.

Papas de la procedencia extranjera indicada, como también de otros países europeos que suelen tomar parte en el suministro de semillas para el mercado general del país, a saber: Francia, Inglaterra, Holanda, Dinamarca y España, generalmente son plantadas en el segundo período de vegetación o sea en Enero y Febrero. Así puede decirse que esta clase de papas, cosechadas normalmente en Julio y Agosto en el hemisferio Norte, hasta su plantación, suelen tener un descanso fisiológico suficiente, ante todo en los casos cada vez más frecuentes de nuestra época, en que estas semillas son lle-

vadas en las cámaras frigoríficas de los transportes marítimos. De modo que, el material de observación procedente de Alemania que integró nuestro ensayo de 1926, se encontró en buenas condiciones al respecto, contrariamente a las semillas del país, las cuales, cosechadas recién en Diciembre de 1925, indudablemente padecían en forma acentuada de la falta del descanso fisiológico. Este detalle hay que tenerlo en cuenta para interpretar los resultados tan desfavorables a las semillas de procedencia uruguaya aunque en principio siempre se trata de una confirmación de nuestra tesis. Interesante es también el detalle de que los calores fuertes del 5 y 6 de Marzo de 1926 provocaron una nueva invasión de la vaquilla con los consiguientes perjuicios accidentales de una u otra variedad, todo lo cual no ha podido cambiar el resultado fundamental obtenido en este ensayo. A pesar de la época de siembra avanzada, los mencionados perjuicios por la vaquilla y un tiempo no siempre favorable al desarrollo ulterior de las papas que recién en Julio de 1926 fueron cosechadas, llama la atención la potencialidad productora relativamente satisfactoria de las variedades alemanas, no solamente en comparación con la semilla «sin descanso fisiológico» con la cual fué plantada en igualdad de condiciones, sinó también como dato absoluto en lo referente al rendimiento promediado del país, 18.6 q./ha. Fué instalado el ensayo en la parcela K 6 del Campo Experimental N.º II con un suelo bastante arcilloso y de ninguna manera «muy fértil» en el sentido corriente de la palabra. Estoy seguro de que los rendimientos absolutos habrían sido más elevados aún de haber sido aplicado estiércol.

Son estas las explicaciones complementarias que he creído necesario agregar antes de tocar el aspecto decisivo del ensayo que es el contralor de la observación realizada en 1913/14 en Cerro Largo o sea, comparar semillas «en decadencia» con otras en pleno vigor. La comparación global abarca, pues, siete variedades de papas procedentes de Alemania que representan la semilla vigorosa, con tres clases de tubérculos cosechados en el Uruguay y debilitados en virtud de faltarles el descanso fisiológico. El subsiguiente estado numérico arroja todos los datos esenciales al respecto.

Ensayo comparativo con papas efectuados en 1926 en La Estanzuela

(Siembra Febrero 23 de 1926, cosecha Julio 22, dos parcelas de contralor)

Número	PROCEDENCIA Y VARIEDAD	RENDIMIENTOS OBTENIDOS			
		ABSOLUTOS		COMPARADOS: DEL PAÍS = 100	
		Quintales por hectárea	Promedio	°/o	Promedio
	Alemania				
1	Thieles Kuckuck	33.7	32.2	267	255
2	» Früheste	33.2		263	
3	» Magdeburger Blaue	34.1		271	
4	Görsdorfer frühe Rosen	30.4		241	
5	» Sechswochen-Niere	37.6		298	
6	Paulsen's Juli	30.5		242	
7	Frühe Kaiserkrone	25.6		203	
	Uruguay				
8	Bocha del país (1)	13.6	12.6	100	100
9	Amarilla del país	10.9			
10	Morada del país	13.2			

Las variedades alemanas en conjunto superan el promedio de las tres variedades del país en 155 °/o. Estos resultados, por más interesantes que sean, sobre todo en su concordancia con los datos obtenidos en Cerro Largo, de ninguna manera deben ser considerados como algo definitivo ya que esto estaría en contradicción con todos los principios fundamentales de la técnica experimental. Lo que si, en su conjunto representan una muy valiosa orientación, marcando rumbos hacia posibilidades de una solución parcial del importante problema aquí tratado. Son interesantes asimismo los resultados señalados como caso especial del problema de adaptación, figurando por eso como tal en la discusión general del nombrado problema.

Si bien estos ensayos, como quedó dicho, requieren repeticiones ulteriores para la confirmación de estos resultados y su ampliación a fin de dilucidar detalles importantes como por ejemplo, la aplicación de abonos, métodos de cultivo, cuidados culturales, etc., habría tal vez desde ya base para ir un paso más lejos en todo lo referente al asunto. Por una aplicación

---

(1) Las semillas del país fueron cosechadas recién en Diciembre de 1925, careciendo, pues, de descanso fisiológico.

práctica de estos resultados sería posible quizás atenuar en algo muy pronto la situación precaria del país en cuanto a la producción de este artículo de primera necesidad. Si efectivamente fuese posible la obtención generalizada de rendimientos como los de nuestros ensayos, significaría esto duplicar y tal vez triplicar la producción total del país. Hablo de triplicación por ser un convencido de que en muchos casos las condiciones agrológicas del cultivo superarán marcadamente a las que hubo en ambos ensayos mencionados.

Con todo esto no puedo dar margen a un optimismo excesivo en vista del serio peligro que en las partes despobladas del país implica la existencia endémica de la vaquilla, plaga terrible que requiere una persecución más seria y tenaz de lo que en las condiciones actuales de nuestra agricultura extensiva normalmente se puede ejecutar.

Concretando mis ideas acerca de la mencionada aplicación práctica de los resultados obtenidos, consistiría ella en la organización sistemática de todo lo referente a la introducción y distribución de semillas extranjeras de papas destinadas a la reproducción. Un plan de acción completo requiere naturalmente la intervención de nuestro Gobierno con la consiguiente colaboración de las distintas dependencias técnicas del Ministerio de Industrias. Valiéndose de servicios agronómicos comprendidos por la Dirección de Agronomía sería tal vez fácil establecer un servicio internacional de contralor eficaz desde el punto de origen hasta el de la plantación de la semilla. En cuanto al origen, habría que dedicar atención especial al grado de selección biológica alcanzado, inmunidad o señales de degeneración respectivamente, ante todo en lo referente a las temibles enfermedades de la crispadura o enrulamiento, cuya etiología es compleja y por eso más peligrosa la enfermedad. Además de estos puntos de vista técnicos habría que tener en cuenta todo lo referente a la técnica del transporte hasta las bodegas con inclusión del viaje por mar. Sería algo así como una ampliación sobre base internacional del servicio de inspección de sementeras por cuya instalación en el país tanto bregó el autor, como obra complementaria de la selección biológica de cereales. Casi está demás decir que en combinación con esta introducción de semillas extranjeras tiene que ir la ejecución de amplios ensayos comparativos sobre todo el material destinado a la reproducción en el país. En fin, se trataría de establecer oficialmente la producción continuada de semillas de papas desde sus puntos de origen más apropiados.

asunto que tiene ya su analogía en lo referente a la obtención de otras clases de semillas en varios países. Así p. e. en 1910 me tocó personalmente presenciar negociaciones tendientes a establecer un intercambio mútuo entre Dinamarca y Bohemia, para asegurar en esta forma la producción más abundante de semillas del trébol rojo genuinamente dinamarqués, sometido a un mejoramiento, por selección biológica, bajo la superintendencia de K. Dorph Petersen, Director de Statsfrökontrollen de Copenhague. En virtud de ser siempre reducida la producción de semillas de esta forrajera en el clima marítimo de Dinamarca se buscó por intermedio de esta cooperación internacional por parte de un país afamado en la producción de este artículo, llegar a una solución que contemplaba naturalmente intereses creados de ambos grupos de agricultores. Otro caso análogo se observa en los Estados Unidos de Norte América con el sistema de provisión de semillas de tabaco desde Florida donde es fácil la obtención de ellas, a otros (Maryland) donde la producción industrial de la hoja resulta más ventajosa, no llegando a fructificar las plantas de la misma variedad.

No puede ser objeto de este subcapítulo conciso elaborar un plan detallado sobre el particular, en vista de lo complejo que resulta ésto cuando a la vez se quieren contemplar en debida forma los tantos puntos de vista que integran el importante problema aquí analizado. Paso, pues, a tratar en el subcapítulo final las perspectivas futuras para la solución definitiva del asunto a base de la situación actual.

4. Perspectivas futuras

Si me hubiese tocado la redacción de estos párrafos unos doce años antes, cuando largos años de experiencia práctica en el país no habían obrado aún como instrumento fino y seguro de corrección de la especulación teórica, me habría expresado tal vez con más optimismo general en lo referente a la solución de nuestro problema y ante todo con más fe en los trabajos de genética aplicada a la producción de papas. Familiarizado desde muy joven con el cultivo de la papa y especializado en los métodos de su investigación y selección biológica desde que me tocó colaborar con mi maestro Remy, autoridad reconocida en los países europeos, creí viable la obtención de tipos adaptables a las condiciones difíciles del país ante todo por cruzamientos

artificiales. En los grandes progresos de la producción de papas en Alemania, especialmente el aumento de los rendimientos por unidad de superficie que ascendieron de 84,4 q./ha en 1881/85 a 157,1 q./ha en 1909/13, lo que equivale a su casi duplicación, le corresponde un gran mérito a todo lo inherente al factor «semilla». Si bien ha sido un conjunto de varios factores, predominando sin duda todo lo relacionado con el empleo racional de los abonos, se atribuye a la influencia de la selección biológica la cuarta y hasta tercera parte de todo el mérito en el «milagro» económico de un aumento tan marcado de la producción en un país, cuya capacidad productiva había alcanzado ya un grado muy alto en el período desde que se cuenta la duplicación señalada. Tenía, pues, un perfecto conocimiento de las dificultades que se oponen a la obtención de papas nuevas por intermedio de la hibridación, en virtud de representar la proporción de un caso favorable sobre 10.000 posibilidades el ejemplo clásico que me tocó explicar frecuentemente en las demostraciones prácticas de nuestro Campo Experimental de Bonn. Todo esto no pudo asustarme antes de haber conocido prácticamente el grado de devastación que la acción común de repetidas invasiones de la vaquilla y langosta, acentuada con sequías prolongadas, ante todo la de 1916, han podido ejercer sobre nuestro interesante material de observación y selección.

En primer término hay que mencionar al respecto un abundante material de descendencias de «semillas» de papas en el sentido botánico de la noción fruto, semillitas finitas obtenidas de las bayas que se forman después de la floración. Es este el elemento básico para la reproducción sexual de la planta, siendo imprescindible la intercalación de generaciones sexuales de esta índole en el proceso reproductivo de la papa, no tanto tal vez para evitar la degeneración de una variedad por vejez de lo que biológicamente llamamos «clon» sino ante todo para provocar una gran variación de formas entre las cuales la misma naturaleza o su ayudante - seleccionista forman o buscan respectivamente las novedades anheladas. La formación de un cultivo de plantas obtenidas de la siembra de las arriba mencionadas semillitas en almácigos por varios trasplantes, representaba, pues, el paso inicial hacia todo lo referente a la selección biológica. El Ing. Agr. Enrique Klein que en aquella época formaba parte del personal técnico de «La Estanzuela», tenía a su cargo la ejecución de las tareas concernientes al caso. Con la minuciosidad y tenacidad que le caracterizan había for-

mado con especial cuidado durante varios años seguidos las pequeñas plantaciones individuales que debían de formar— digamos así — la «plataforma» para luego ir adelante en las realizaciones prácticas de nuestro propósito de selección biológica. Precisamente estos cultivos, por tratarse de plantitas finas y tiernas, fueron los primeros en desaparecer totalmente, cuando se produjo una invasión regular de la vaquilla por más cuidado que se puso en su defensa. Al asociarse desde 1915 durante tres años seguidos la langosta al enemigo específico de la papa, con el agravante de la sequía prolongada de 1916 y otras en años posteriores, quedó por fin aniquilado todo el material en observación que se había logrado formar con tanta paciencia como perseverancia en repetidas siembras de semillitas bayas.

La misma suerte les tocó a un conjunto de plantas obtenidas de tubérculos de la papa silvestre que abunda en los terrenos de «La Estanzuela» y a la vez de 100 tubérculos que en 1917 nos habían sido suministrados por el Ing. Agr. Th. Kessissoglou que en aquella época ocupaba la Cátedra de Agricultura del Instituto Nacional de Agronomía. En el último de los casos referidos se trataba de tubérculos de una solanácea silvestre que el nombrado catedrático había conseguido en el Vivero Nacional de Toledo, lo que dió motivo a la creencia de tratarse de la especie originaria o una forma semejante al Solanum Commersonii. Era, pues, interesante este material en lo referente a su determinación botánica y desde luego valioso por ofrecer posibilidades de su cruzamiento artificial. No hay porque insistir nuevamente en los cuidados culturales que en forma análoga a las plantaciones individuales arriba mencionadas fueron aplicadas a las pequeñas parcelas en cuestión. Si a pesar de esto no fué posible obtener rendimientos más altos que 13,9; 23,6; 12,5 y 26,9 q./ha respectivamente de los cuatro grupos en observación en nuestro terreno fertilísimo de la quinta, se explican mis primeras dudas en el éxito final de los delicados trabajos de selección. Pero más que esto, a pesar de todos estos cuidados y desvelos no fué posible ni siquiera retener la degeneración fisiológica paulatina del material en cuestión.

Sin pronunciarme definitivamente sobre las causas fisiológicas de éste fenómeno y descontando el debilitamiento sufrido por las mencionadas adversidades varias veces repetidas, queda robustecida por éste detalle complementario nuestra suposición de no tratarse precisamente de papas silvestres sino de tubérculos degenerados de una variedad cultivada, que tal vez había sido plan-

tada antes en el referido terreno de Toledo. Por su floración, el aspecto exterior e interior de los tubérculos con inclusión del sistema vasicular como también su gusto, se asemejaba la referida solanácea a la papa cultivada, siendo bien distinta de los pequeños tubérculos de Solanum sp. silvestre recogidos en las tierras de «La Estanzuela», difiriendo lo mismo del Solanum Commersonii. Si bien no fué posible en aquel entonces, aclarar definitivamente el asunto, en virtud de no poderse consultar botánicos especialistas competentes en la materia, hay que admitir como muy probable la suposición expresada. La ya mencionada degeneración paulatina de la papa como consecuencia de su reproducción asexual continuada fué estudiada a fondo por Ehrenberg-Berlín (Landw. Jahrb., Berlín 1904) y después por Tuckermann-Breslau, quedando confirmados estos estudios por una monografía reciente de H. Morstatt. [1] En el caso (muy verosímil) de tratarse de tubérculos cultivados cuya reproducción espontánea es posible en nuestro clima, siempre que las condiciones del suelo le sean favorables, tendríamos así una degeneración rápida por adversidad del medio ambiente. Aunque queda dudoso este punto, por no haberse podido realizar su aclaración definitiva cuando aún existía material de observación, lo creí lo suficientemente interesante como para que merezca ésta rápida mención. En cuanto a la labor seleccionista con papas prácticamente realizada en aquellos años, si bien su resultado fué nulo, remito a los párrafos dedicados al asunto en el capítulo XVIII del libro.

Están estas observaciones sobre la pérdida rápida de tubérculos, en contradicción hasta cierto punto con indicaciones de Gauthier, [2] en aquella época catedrático de Horticultura del Instituto Nacional de Agronomía quien relata un caso de haber podido reproducir cuatro años seguidos tubérculos de Early Rose. No puede haber duda de esta posibilidad en casos de encontrarse combinados en forma favorable todos los factores de vegetación máxime cuando queda eliminado el debilitamiento extraordinario de las plantas durante la vegetación por enemigos parasitarios o condiciones meteorológicas adversas. Esto es fácilmente evitable en los pequeños cultivos de carácter botánico pero no tanto al efectuarse las plantaciones en plena tierra y en condiciones de agricultura corrientes como es regla general para los cultivos de se-

(1) Entartung. Altersschwäche und Abbau bei Kulturpflanzen, insbesondere der Kartoffel (Freising - München, 1925).
(2) Revista del Instituto Nacional de Agronomía, N.º 9, 1911, página 7.

lección en « La Estanzuela ». Así también se explica, por fin, la rápida degeneración de algunos tubérculos que me habían sido entregados por el Dr. Augusto Rimbach, como un material digno de trabajos de selección ulteriores, en virtud de haber sido plantados por él en su jardín botánico de Sayago durante varios años sin que hubieran perdido su fuerza reproductiva. Cultivadas estas semillas en las condiciones distintas de aquí, fué inevitable su degeneración casi inmediata no obteniéndose tubérculos ni siquiera de la primera siembra.

Todas estas observaciones de años anteriores acaban de recibir una nueva confirmación en cuanto a la dificultad del cultivo de la papa en condiciones de tiempo adversas por los resultados negativos que dió la plantación de papas efectuada en Noviembre de 1926 en nuestro Campo Experimental N.º II. Si a pesar de todo esto no dejo de creer en posibilidades futuras favorables, a base precisamente de la selección biológica, es en vista del nuevo impulso que han recibido los trabajos correspondientes en otros países, a consecuencia de las más recientes investigaciones teóricas en genética y fitopatología. Lo que si, será necesario emprender sobre base amplia trabajos de selección biológica que en pequeña escala hemos tratado de iniciar con tan mala suerte en « La Estanzuela ». Es solamente así que por fin llegaremos a saber en forma definitiva si es posible o no la formación de un tipo de papas genuinamente uruguayo que resista a todas las adversidades que lo amenazan en nuestro ambiente. Entrarían naturalmente en el programa de selección biológica en primer término trabajos de cruzamiento artificial, debiéndose tratar de obtener una combinación favorable tal vez entre las variedades rendidoras del viejo continente y los tipos rústicos como debe haberlos entre las clases silvestres de la región andina, zona originaria de todas las variedades cultivadas de solanum tuberosum L. Siempre sigue siendo una esperanza para mí la obtención de algún material valioso de la referida Cordillera de los Andes, la región clásica para encontrar representantes no solamente del mencionado solanum tuberosum, sino también de otras solanáceas afines, muy buscadas para las finalidades señaladas.

Mientras tanto tenemos que contemplar las perspectivas futuras del asunto bajo otros aspectos no menos interesantes que ofrecen caminos viables en un futuro tal vez no tan lejano, siempre que el país crea imprescindible tener que llegar al desideratum de bastarse a si mismo, dentro de lo posible, en lo referente a éste valioso artículo de primera necesidad.

Quedó expresada ya la idea de utilizar la cámara frigorífica para evitar la degeneración rápida de la papa, sobre todo del material destinado para la reproducción repetida. Que la idea no es absurda, lo prueba el hecho de procedimientos análogos en el comercio de frutas. Pero desde ya suelen llegar también los tubérculos destinados a la producción de papas acondicionados con todo cuidado en las cámaras frigoríficas de los modernos transportes marítimos. De ahí a seguir guardando estas semillas en condiciones análogas hasta su plantación y a la organización sistemática de lo referente a la conservación del producto cosechado, ante todo el de la siembra de primavera, hay un paso solamente. Deja de ser esto un problema técnico, ya que el aspecto económico del asunto decide por sí sólo la evolución futura. Ante el consumo cada vez más importante de este artículo de primera necesidad y en ascenso de año en año, de acuerdo con el aumento de la población, puede llegar muy pronto el momento en que esta idea se transformará en un hecho. No hay que insistir en la conveniencia de la realización previa de observaciones experimentales sobre la influencia de estos procedimientos en la anhelada eliminación de síntomas de degeneración por falta de descanso fisiológico. La utilización de instalaciones frigoríficas existentes o a crearse a propósito en puntos importantes de las zonas productoras, representa, pues, un elemento auxiliar de positiva utilidad para asegurar el éxito de la producción de papas a base de una importación continuada de la semilla desde regiones especialmente aptas.

Un complemento, si bien en sentido opuesto, de las precitadas indicaciones sobre la utilización de la cámara frigorífica para hacer posible, en principio, el descanso fisiológico de las semillas de papa en el país, lo representan los ensayos de acelerar el referido proceso, punto de vista interesante tal vez para la utilización de papas cosechadas en Diciembre como semillas para la siembra de Enero/Febrero. Tanto en el Instituto de Genética de Berlín-Dahlem como en Norte América se vienen ejecutando observaciones bien interesantes al respecto. Los ensayos alemanes, a cargo de v. Sengbusch, Tamm y Husfeld (Deutsche Landw. Presse, Berlin, 1927, N.º 4, pág. 38) ya dieron resultados positivos en lo referente a la abreviación del descanso fisiológico por aplicación tanto de productos químicos como de métodos eléctricos. Rosa y Denny vienen trabajando en los Estados Unidos de Norte América con resultados igualmente alentadores. En las sesiones de la American Society of Plant Physiologists de Diciembre

de 1926, Harvey y asociados de la Universidad de Minnesota mostraron que la brotación de ciertas variedades de papas podría ser acelerada por exposición a una atmósfera de etileno o propileno al 1/1000 antes de la siembra. He creído conveniente la mención de estas iniciativas a fin de hacer ver que el problema del descanso fisiológico de la papa encontró la atención de varios centros científicos interesados en dilucidarlo desde distintos puntos de vista. Esto induce a suponer que en lo futuro llegaremos a saber algo más sobre el particular, aplicable tal vez también a las condiciones del país.

En cuanto al otro impedimento serio que se opone a la generalización del cultivo de la papa, el peligro continuo de la vaquilla, hay que contar también con el aumento de la población del país que forzosamente trae consigo métodos de explotación del suelo cada vez más intensivos. Es una cuestión de brazos disponibles en combinación tal vez con los progresos de la industria química que tantos remedios eficaces está ofreciendo al agricultor en estos últimos tiempos. En la lucha sistemática de esta clase dejo dudosa la cuestión del método de lucha preventiva o curativa contra plagas de esta índole. Pero, no existiendo por el momento un método eficaz de defensa preventiva, le incumbe tal vez actualmente mayor importancia, en este caso, a la lucha directa, ya que al matar las vaquillas se disminuye el número de enemigos futuros. Esto tendrá tal vez importancia práctica ante todo para las pequeñas propiedades cerca de las ciudades, los mercados directos para la papa de consumo. La posibilidad en principio no es dudosa, en vista de los resultados obtenidos en nuestros experimentos, tanto en Cerro Largo como en «La Estanzuela». Al no haberse producido siempre nuevas invasiones procedentes de tierras vecinas, habría sido satisfactorio también el resultado final. Menciono de paso el método moderno de la lucha biológica contra plagas de esta índole no habiendo porque entrar en detalles. Siempre existe la perspectiva de llegarse en lo futuro a una solución también por este conducto.

Subsanadas las dificultades que se oponen al cultivo de la papa por falta del descanso fisiológico y por las invasiones repetidas de su enemigo específico, creo que está hecho lo más esencial también del punto de vista de asegurar el éxito futuro de la selección biológica, pues los resultados obtenibles no quedarían de antemano frustrados por fenómenos como los señalados que significan algo así como «fuerza mayor» en todo lo referente a las tentativas de extender e intensificar la producción de

papas en el país. De cualquier modo concreto mi opinión en la frase final de que el problema en su parte fundamental se presenta como un problema técnico y no tanto económico, debiendo abordarse, pues, su solución desde los puntos de vista técnicos expresados, para llegar a resolver contra todo el pesimismo momentáneo en un futuro más o menos lejano, este problema tan importante para la economía nacional.

Resumen

1.º La situación precaria del país en cuanto a la producción de papas se deduce de los siguientes datos: la cifra global del consumo total por año asciende a 400.000 quintales, de los cuales corresponden 331·545,8 (83 º/o) a la importación y 68.001,6 (17 º/o) a la producción del país. Con la cifra global de 300.000 quintales por año ocupa la Argentina el primer puesto entre los países de procedencia extranjera. El resto de 31.546 (aproximadamente 10 º/o) se reparte entre varios países, preferentemente los del Oeste de Europa. Los hechos muestran una degeneración inevitable de cualquier semilla de papa introducida en el país lo que implica la renovación continuada también del cociente correspondiente a la siembra de esta solanácea en territorio uruguayo.

2.º Las dificultades que se oponen a una mayor extensión de este cultivo son causadas preferentemente por adversidades del suelo y clima.

3.º El obstáculo inherente al factor «suelo» es fácilmente vencible por intermedio de una buena labranza con aplicación conveniente de los abonos no debiendo faltar, en la mayoría de los casos, el estiércol que precisamente en los suelos compactos obra no solamente como principio fertilizante sino también, por sus condiciones intermediarias, de enriquecer la fauna microbiótica, con la consiguiente transformación de tales terrenos en tierra más suelta y en « sazón » como la requiere la papa.

4.º La influencia decisiva sobre la producción de papas la ejerce nuestro clima, prefiriendo esta solanácea para su desarrollo normal un clima relativamente templado con temperaturas medias mensuales que no pasen de 21ºC durante su ciclo de vegetación. Es esta la causa fundamental que impone una renovación continuada de tubérculos aptos para semillas, en virtud de que le faltan la temperatura baja y el tiempo necesario para adquirir la madurez y el descanso fisiológico.

5.º En el país, mismo en condiciones favorables de conservación, en sótano bien aireado, que tal vez representan casos excepcionales, las temperaturas son excesivamente altas como para admitir el referido descanso fisiológico que requiere como temperatura ideal la de 1 a 2ºC para evitar el debilitamiento de la fuerza reproductiva de los tubérculos.

6.º El carácter del clima impone también dos fechas de siembra por año; o en la primavera (Agosto/Setiembre) o en verano (Enero/Febrero), lo que implica una reducción extraordinaria de la duración del ciclo vegetativo, obligando a plantar variedades precoces cuya capacidad productora de antemano es más reducida que la de variedades más tardías que disponen de un período más largo para su trabajo asimilador.

7.º El carácter de nuestro clima y la abundancia de desoves de la langosta criolla (tucura y otras) predisponen a la aparición abundante y sucesiva de varias generaciones de la vaquilla, Epicauta adspersa (Klug) Dej., plaga endémica, cuyo efecto se hace sentir especialmente en las zonas despobladas con explotación extensiva de la tierra, haciendo difícil su extinción con los medios actualmente a nuestro alcance.

8.º Ensayos comparativos de semillas extranjeras en pleno vigor, con tubérculos cosechados en el país de variedades también extranjeras por su origen primitivo (subsemilla) mostraron una marcada superioridad de las primeras sobre el producto en decadencia. Expresándolo en valores porcentuales, fué de 48 % en el primer ensayo, y de 155 % en el segundo el aumento obtenido. Si bien estos resultados no pueden considerarse como definitivo, no admitiendo por eso generalización sin previo contralor, dan una orientación en cuanto a los tubérculos que debieran ser utilizados para semilla, imponiendo la organización de un servicio de inspección internacional y contralor continuo con el objeto de asegurar la identidad y alto valor cultural de los tubérculos introducidos a los efectos señalados. La generalización de rendimientos absolutos como los obtenidos en los referidos ensayos con la semilla extranjera (43,0 q./ha en la siembra de primavera y 32,2 q./ha en la siembra de verano), si bien no son altos en comparación con las cosechas de otros países, significaría duplicar la producción total del país con su reducido rendimiento de 18,4 q/ha. Tendríamos así con la organización de este servicio, sin entrar en detalle ninguno, una medida reformadora de la situación actual cuyo efecto podría hacerse sentir de inmediato.

9.º En cuanto a las perspectivas futuras, si bien soy pesimista en lo referente a un progreso fácil por intermedio de la selección biológica, en virtud de los numerosos contratiempos que tuvieron que soportar los cultivos iniciales instalados con la finalidad señalada, no dejo de tener confianza en la solución del problema por intermedio del cruzamiento artificial entre papas de alto rendimiento y tipos rústicos de la zona andina, en vista de los recientes progresos que se notan al respecto en otros países.

10.º Relativamente fácil me parece la realización de la idea de utilizar la cámara frigorífica para evitar la degeneración rápida de la papa, el impedimento más serio que se opone a la extensión de su cultivo. Se trataría de aprovechar primeramente instalaciones frigoríficas existentes ya y probada la eficacia de este procedimiento, se podría proveer talvez directamente a uno que otro punto de la campaña productora de este elemento auxiliar.

11.º En cuanto al peligro contínuo de la vaquilla, es probable que el aumento de la población del país ejerza su influencia en doble sentido para dominarla. El consumo ascendente de este artículo de primera necesidad, de acuerdo con el aumento de la población, probablemente hará cada vez más remunerador el cultivo de la papa admitiendo pues la inversión de gastos relativamente elevados en medidas de defensa. Por otra parte, este mismo aumento de la población trae métodos de explotación del suelo más intensivos, disponiéndose, en predios agrícolas más reducidos, normalmente de más brazos para la lucha que puede tener resultados positivos únicamente al ser general en toda una región y constante, como lo prueba la eficacia de nuestra defensa en Cerro Largo y en «La Estanzuela» también, salvo casos de catástrofe.

CAPÍTULO X

CONSIDERACIONES SOBRE OTROS PROBLEMAS

1. Cuidados culturales

En los ambientes agrícolas de labranza intensiva se dedica especial atención a la dilucidación experimental de lo referente a los cuidados culturales de los distintos cultivos. En el sentido amplio de la palabra figuran varias manipulaciones entre las abarcadas por la noción señalada, como p. e. la defensa de los cultivos contra fenómenos meteorológicos desfavorables y efectos perjudiciales del estado físico del suelo, las carpidas o binados el aclaramiento, y por fin procedimientos especiales de distinta clase según el cultivo en cuestión, como p. e. rastreadas de sembrados demasiado tupidos, su debilitamiento por pastoreo o despunte cuando vienen con vicio excesivo. Una importancia extraordinaria les incumbe a los «cuidados» en la horticultura, fruticultura y viticultura, requiriendo las plantaciones atención contínua no sólo en lo referente a las carpidas y trabajos complementarios sino ante todo en cuanto a su defensa contra enemigos parasitarios.

Concretándonos a las plantas del gran cultivo y dentro de las condiciones de agricultura extensiva rioplatense, es solamente el maíz la planta que merece nuestra atención especial, asumiendo aquí como «cereal carpido» un rol análogo al que corresponde en Europa a los «tubérculos carpidos», papas, remolachas, nabos, etc. La importancia de los cuidados culturales del maíz se acentúa más aún en vista del efecto favorable que su plantación ejerce como cultivo regenerador en la rotación. (Ver rotaciones). Los estudios experimentales de este asunto que aquí se dedican al maíz, son comparados, pues, en su importancia general para la intensificación agrícola uruguaya, a la dilucidación experimental de las prácticas del cuidado cultural que en Alemania influyó tan eficazmente en los cultivos de la remolacha azucarera, y en Dinamarca de la forrajera, con el consiguiente efecto favorable sobre las plantaciones cerealeras posteriores. Hay que atribuir una

gran parte del mérito al cuidado aplicado a estos predecesores de los respectivos cereales, si ellos llegan a dar en casos excepcionales los rendimientos máximos de 40 a 50 q/ha. como a veces allí se obtienen de trigo, centeno y avena.

Una observación accidental en nuestros cultivos experimentales de maíz, efectuada en 1920/21, llamó poderosamente la atención sobre la importancia decisiva que las carpidas pueden tener aquí, según el caso, para los rendimientos a obtenerse. En la tierra muy fértil de las parcelas D y E del Campo Experimental N.o I, a continuación de un ensayo comparativo con siete variedades de maíz, hubo un plantío de multiplicación. Su carpida, empezada después de terminada la del ensayo, fué interrumpida por una lluvia caída a principios de Diciembre. Tareas más importantes del personal impidieron la ejecución posterior de este trabajo, quedando así una parte de la referida multiplicación sin carpir, mientras que la otra había recibido una carpida con la azada en la forma usada en nuestros cultivos experimentales de maíz. A pesar de repetidas lluvias caídas tanto en Diciembre de 1920 como luego en Enero y Febrero de 1921, circunstancia que normalmente influye favorablemente sobre el rendimiento de este cereal, obtuvimos un resultado bien deficiente con el maíz sin carpir. Corresponde al maíz carpido una producción de 27,6 q./ha de granos contra 14,0 que dió la parcela sin carpir lo que significa una duplicación del rendimiento por la sola aplicación de este cuidado cultural. Si bien no se debe generalizar esta observación aislada, calificada ya expresamente por mí de «accidental», es interesante el reflejo de la omisión cultural en forma de un dato numérico tan expresivo para la merma habida.

El interés de determinar numéricamente la influencia de los trabajos culturales sobre los rendimientos del maíz aumentó a consecuencia de un informe que el Ing. Agr. Juan Gualberto Dellazoppa, encargado mientras tanto de la selección biológica del cultivo citado, presentara al autor en Diciembre de 1923 sobre una misión de estudio al Criadero Argentino de Plantas Agrícolas en Plá, Rep. Argentina, fundado por mi ex colaborador Enrique Klein. Partiendo de la impresión general de la zona citada que se caracterizó por la enorme cantidad de yuyos, el Ing. Agr. Dellazoppa entró en consideraciónes tan acertadas como oportunas de este hecho, en su vinculación con el cultivo del maíz. La abundancia de malezas con el agravante de la carestía de mano de obra constituye indudablemente un gran inconveniente para el resultado económico del cultivo en cuestión, expresándose Dellazoppa al respecto en estos términos:

«Para defenderse con éxito de los yuyos, una vez sembrado el maíz, se le dan los siguientes trabajos: primera rastreada antes de germinar, segunda rastreada cuando la planta tiene 3 a 4 hojas; carpida con carpidores de mancera o carro y entre las plantas, sobre el surco, se carpe a mano con escardillo. Por último se aporca cuando la planta tiene la altura conveniente. Por la carpida a mano estaban ganando los peones, a razón de 5 centavos por surco y por cuadra argentina, altos salarios hasta 8 nacionales por día. Estos inconvenientes están compensados en parte, con la constitución de las tierras; son sueltas, muy fáciles de trabajar y de una elevada capacidad productiva. En las tierras del establecimiento visitado la capa arable tiene unos 20 centímetros y en algunas chacras próximas llega a 50 centímetros».

Es bien marcada la deficiencia de la correspondiente labor cultural en el Uruguay, al compararla con tales prácticas que en la zona maicera de la Argentina son bastante generalizadas y hasta más perfectas aún en algunos casos. Con el objeto de determinar por observación experimental la influencia de un cuidado cultural de relativamente fácil aplicación en el Uruguay y menos costoso que el que figura en el caso citado de la Argentina, se instaló en 1925/26 un ensayo dedicado especialmente al asunto. En época muy tardía (26 de Noviembre) se sembraron tres parcelas de 204 m.^{2} cada una a razón de 18 kg./ha y alternando con estas otras tres de iguales dimensiones a razón de 15 kg/ha. Estas últimas no recibieron otro trabajo que una carpida con el cultivador Planet (5 de Enero de 1926), mientras que a las primeras se les dió las siguientes labores: rastreada después de la siembra (Nov. 26) rastreada cuando las plantas tenían de 3 a 4 hojas (Dic. 15), carpida con cultivador grande (Dic. 24) y carpida con cultivador Planet (Enero 5 de 1926). El rendimiento promediado de las parcelas que recibieron una sola carpida fué de 160 kg/ha., no obteniéndose ninguna cosecha de dos de ellas. En contraposición con esto rindieron las parcelas tratadas en la forma arriba explicada un promedio de 1180 kg/ha.

Los datos numéricos precitados, por cierto interesantes y hasta sorprendentes, fueron obtenidos en condiciones de vegetación pésimas para el maíz, como se deduce del solo hecho del fracaso total de dos parcelas sin carpir, habiendo sufrido todo el cultivo plantado en época tan tardía por escasez de lluvias oportunas. Si bien tales circunstancias deben ser tenidas en cuenta al interpretar los datos numéricos que por eso no admiten generalización ni mucho menos conclusiones definitivas, se puede calificar de

muy halagador el resultado obtenido, en que se ve compensado con un múltiple de rendimiento la labor cultural invertida. Al comparar, pues, a grosso modo, estos datos, con los obtenidos en 1920/21, se nota un efecto mucho más pronunciado de las carpidas en las condiciones de vegetación difíciles de 1925/26, lo que está en concordancia con las teorias técnicas (ley del mínimum) confirmadas a su vez por la experiencia práctica. Un cultivo de maíz como cualquier otro cuanto menos se ve favorecido por el ambiente natural, le es más necesario la aplicación de trabajos culturales a fin de allanar la situación desventajosa creada por la naturaleza. En este caso precisamente se encuentran los cultivos maiceros del país al compararlos con los maizales de su zona privilegiada al otro lado del Río. Y sin embargo notamos una despreocupación alarmante de nuestro agricultor, precisamente en lo referente a este punto esencial que tal vez como ningún otro contribuyó a sostener en un nivel tan bajo los rendimientos promediados del maíz. En vista de esto, en 1926 el Excmo. Sr. Ministro de Industrias, don César Mayo Gutiérrez, provocó la propaganda en pro del cultivo del maíz, iniciada mientras tanto por la Dirección de Agronomía. Con mucha razón, el Ing. Agr. Dellazoppa, interpretando esta situación, en su conferencia pública sobre el maíz que el 14 de Octubre de 1926 diera en Montevideo, recalca en forma clara este punto, expresándose textualmente como sigue: «En el país se pretende por lo general cultivar el maíz sin darle las labores que requiere, lo que equivale a querer cultivar arroz sin disponer del agua que le es indispensable en ciertos períodos de su vegetación».

Las pocas observaciones experimentales que forman la base de esta exposición, apenas suministran una ligera orientación sobre el particular. Se impone, pues, un estudio amplio y detenido de este punto técnico tan importante, en varias regiones del país a fin de llegar a conclusiones definitivas como las hay al respecto en Norte América, país del maíz por excelencia. Es sabido que allí se obtuvieron resultados concluyentes en lo referente a la conveniencia o no de las aporcaduras, cuya aplicación se aconseja solamente para condiciones especiales, dándose generalmente por suficientes las carpidas en plano. Sean como sean los detalles, lo esencial es la ejecución en principio de trabajos culturales que dejen la superficie mullida o mejor dicho, la tierra en «estado de sazón», finalidad de la labranza intensiva para casi todos los cultivos. Es sólo sobre la base de estas prácticas, que el maíz responderá ampliamente a su misión de «cultivo regenerador» que le asignamos en el capítulo de las rotaciones.

Si bien se debe insistir en la mayor prolijidad posible de la ejecución de las carpidas, menciono de paso la posibilidad de obtener efectos parciales por cualquier trabajo cultural pertinente. Así p. e. en casos en que escasea la mano de obra, se aconseja la aplicación de la rastra de dientes para romper la costra fina que en nuestras tierras arcillosas suele formarse fácilmente después de cada lluvia. Este procedimiento fué aplicado aquí con resultado halagador también en otros cultivos cerealeros en tierras apretadas, estimulándose así en forma inmediatamente palpable el vigor juvenil de las plantaciones, ante todo en la época primaveral de fuertes rocíos o garúas que siguieron al procedimiento señalado. En cuanto al maíz, no es suficiente en ningún caso la aplicación de la rastra, debiéndose luego tratar de completar en cualquier forma esta operación por algún trabajo más profundo, sea a mano, con azada o carpidores y aporcadores.

2. Labranza a motor

La motocultura representa uno de los tópicos más tratados en la literatura agronómica contemporánea. Si bien no pretendo con estos párrafos entrar en detalles y ni siquiera tratar detenidamente uno solo de los tantos aspectos desde los cuales se puede encarar este problema, sería por otra parte censurable pasar por alto un tema que en el «Problema Agrícola» escrito en 1922 en colaboración con Fischer, mereció una consideración aparte. Analizando el problema de la labranza a motor, como factor de aumento de la producción agrícola, llegamos en la citada publicación a la siguiente conclusión: «El equilibrio entre la labranza a motor y la tracción a sangre dentro de la explotación agrícola, tiene que establecerse por sí mismo, no es sólo una cuestión de números sino también personal, que hace depender el éxito de la labranza a motor en alto grado de las aptitudes de los agricultores y de la comprensión que para sus necesidades tengan los constructores de motores para la agricultura. El trabajo de estos resultará por lo general más caro que el de los caballos y bueyes, mientras no se abaraten considerablemente los combustibles y pueda contarse con una duración satisfactoria del arado-motor que permita fijar una cuota de amortización relativamente baja. Pero un aumento de los gastos de labranza por hectárea de $ 3.00 a 5.00, p. e., se podrá considerar como una buena inversión si a consecuencia de la mejor preparación de las tierras se cosechan dos o tres quintales más por hectárea».

Mientras tanto son accesibles a los interesados las «Consideraciones sobre Motocultura» que el Ing. Agr. Gustavo E. Spangenberg presentara como tema al 2.º Congreso Nacional de Ingeniería Agronómica celebrado en Montevideo el 25 de Agosto de 1923, impreso en Montevideo en 1926. Hago referencia especial a este trabajo por encontrarse publicados en él (pág. 8, 10) los resultados obtenidos en ensayos realizados en este Establecimiento con un motor Fordson durante el invierno de 1919. En las condiciones del ensayo, detalladas en la citada publicación, resultaron $ 3.51 (nafta) y $ 3.61 (kerosene) como gastos para los respectivos combustibles indicados inclusive aceite. Spangenberg, ampliando estas observaciones llegó a establecer una comparación entre el costo de la tracción mecánica por hectárea ($ 4.43) y el de la tracción a sangre ($ 3.80) resultando «una diferencia de $ 0.63 por hectárea de tierra arada, a favor de la tracción a sangre y dentro de la imperfección de los cálculos realizados, cuyo fin ha sido más bien, precisar las ideas que sentar bases reales al respecto».

«Pero mismo admitiendo ese criterio», así continúa Spangenberg en el lugar citado, «la diferencia anotada no es tan notable para justificar el rechazo de la motocultura en los grandes establecimientos de lechería.

1.º — Por necesitarse implantar rápidamente un área extensa de labranza para el cultivo forrajero.

2.º — Por realizar el tractor un trabajo técnico superior al de los bueyes, dado que este, es más uniforme y regular, permitiendo también realizar un surco más profundo que lo que dan tres yuntas de bueyes. Todo esto se traduce en un aumento de rendimiento en las cosechas a obtenerse.

3.º — El pastoreo ocupado por los bueyes puede ser valorado en gran parte, por lecheras, novillos o ganado de cría, aumentando así, aunque sea en pequeña escala, las utilidades correspondientes al establecimiento.

4.º — Con tiempo adverso, persistente, que impide los trabajos de labranza, el moto-arado no se recarga por concepto de pastoreo improductivo de los animales de trabajo.

5.º — Tampoco es menester mantener salarios improductivos de varios aradores, a la espera de tiempo propicio, para iniciar las tareas de siembra.

De todo lo expuesto, se deduce, que el trabajo del motor, se impone por una mejor técnica al de los bueyes. Pero, no acontece lo mismo en lo que a su faz económica se refiere, por lo que su

empleo se prefiere únicamente en los casos especiales, enumerados en el transcurso de esta exposición».

Los referidos casos especiales son determinados por Spangenberg a grosso modo en las tres máximas que van a continuación:

1.º Se impone encarar el problema de la motocultura, siempre que fuese conveniente implantar la labranza en regiones donde hubiera notable escasez de braceros y estos se emplearan en periodos muy reducidos del año (caso en que se encuentran muchos criadores).

2.º Puede también abordarse con ventaja su estudio, ahí donde sobrevenga un encarecimiento notable del factor trabajo, lo que acontece en muchas partes, después de haberse sancionado la ley de sueldo mínimo, sin reglamentación especial de funciones.

3.º Donde la labranza, obedeciendo a un cambio súbito en el régimen de explotación, deba efectuarse de inmediato con peones y en relativa extensión.

Confirmando en principio estas ideas sintéticas del autor citado sobre la motocultura en las condiciones generales del país, me corresponde completarlas con mi opinión referente a la importancia de la labranza a motor para las condiciones especiales como las encontramos en los establecimientos agrícolas del sur del país. Esta opinión, si bien no es documentada aquí con datos numéricos, en virtud de haber sido publicados por Spangenberg los referentes a nuestras observaciones con el Fordson, se basa en largos años de experiencia práctica adquirida en «La Estanzuela» con varios tipos de arados a motor. En 1914 fué contestado un cuestinario de la Inspección Nacional de Ganadería y Agricultura con muchos datos detallados referentes al motor «Stock» datos que tampoco reproduzco, por haber perdido mientras tanto su valor inmediato, en vista de la evolución posterior de la motocultura nacional. Lo que sí, insisto en el detalle interesante de seguir funcionando en forma satisfactoria desde aquel año este mismo motor Stock que fué utilizado ya en 1912 por O. Kasdorf, entonces Catedrático de Maquinaria del Instituto Nacional de Agronomía, en el Concurso de Tractores realizado en Toledo. Representa, pues, este arado a motor Stock, que además de haber trabajado todos los años en la labranza, suministró varias veces la fuerza motriz para la trilladora, uno de los pocos casos de utilización prolongada de uno de los arados motores traídos al país en aquellos años de iniciarse la motocultura, época caracterizada por el «fracaso más completo» de las empresas

concernientes, según Spangenberg lo califica en la introducción de su precitado trabajo.

Sin reparar en detalles referentes al sistema de arado-motor usado, diferencias de gastos ocasionados, etc., hemos podido comprobar en «La Estanzuela» que la labranza a motor dentro de las condiciones agrícolas características para esta región y mismo suponiendo un aumento prudencial de su costo en comparación con la tracción a sangre, está justificada ante todo desde estos dos puntos de vista:

1.º La motocultura admite en tierras cansadas por labranza continuada profundizar con relativa facilidad la capa arable, aumentando así la fertilidad del terreno por las distintas causas técnicas de orden físico y químico que no son del caso analizar. Con este modo de labranza a motor, aplicándola periódicamente a una parte del área total en explotación, tal vez dentro de una rotación establecida de acuerdo con las indicaciones de orientación contenidas en su lugar, es posible aumentar el caudal de materia fertilizante fácilmente accesible a las plantas, lo que prácticamente equivale a renovar la fuerza productora de las tierras ya algo cansadas.

2.º En inviernos lluviosos, cuando debido a las lluvias siempre repetidas quedó abreviado en mayor o menor grado el período de la labranza, el arado a motor resultó un elemento eficacísimo para recuperar el tiempo perdido. En tales casos, arando a menor profundidad, fué posible reducir considerablemente el período de labranza preparatorio de la siembra con la consiguiente posibilidad de efectuar las plantaciones en fechas más oportunas que en el caso de haber faltado estos elementos auxiliares.

En vista del incremento que han tomado, en época reciente, los tipos de tractores livianos como el Fordson, Case, Deering, etcétera atendibles por el mismo colono chacarero que explota una de estas chacras tipicas del Sur, deben ser mencionadas expresamente las posibilidades de otros usos de los referidos tipos pequeños de arado-motor. Aparte de los casos ya mencionados por Spangenberg de que estos motores en los establecimientos de lechería, podrían ser utilizados a la vez durante la mala estación, para moler forrajes, es de importancia mayor aún su uso como «caballo mecánico» durante la siega y trilla. Conozco casos en que chacareros del departamento de Colonia adquirieron el Fordson ante todo para poder así economizar tiempo y conservar energía animal en la época de siega, terminando con más rapidez, sin «arruinar» el estado físico de los animales de tiro

la cosecha. Agregando la utilidad que luego los mismos motores prestan con el suministro de la fuerza motriz para trilladoras chicas («The Individual», «Port Hurón», etc.) que se están difundiendo rápidamente en el departamento de Colonia, no cabe duda de que el empleo del pequeño motor de labranza ha de ir en aumento. Por el lado opuesto la difusión de estos implementos agrícolas, que no queda reducido solamente al Uruguay, motiva un ascenso continuo del consumo de los combustibles y produce un drenaje cada vez más sensible de sumas elevadas de dinero al extranjero. Es, pues, bien justificado el desideratum del estadista encargado de velar por el equilibrio de la economía nacional, el encontrar la forma de independizarse dentro de lo posible de este tributo al extranjero. El proyecto de fabricación nacional de alcohol con maíces producidos por el mismo agricultor podría tal vez contribuir a encontrar una solución, sino del todo satisfactoria, a lo menos parcial de este dilema.

3. Descanso fisiológico de las semillas y conservación de los productos

Tanto en el capítulo dedicado a la producción de papas como en el siguiente subcapítulo sobre la estimulación de las semillas es abordado el tema de su descanso fisiológico. Sin poder entrar en detalles de un tópico que sigue siendo objeto de estudios minuciosos por parte de especialistas en la materia, como de ambos casos citados se deduce, juzgo conveniente la mención del problema como tal, por presentarse a veces casos de importancia inmediata para las prácticas agrícolas. Así por ejemplo, al sembrar semillas recién cosechadas puede producirse un fracaso de la siembra por no haber terminado ellas su «post maduración»: lo que equivale, en otros términos, por no haber dispuesto del descanso fisiológico imprescindible para una buena germinación. Ligeras diferencias en el porcentaje de germinación entre un laboratorio de contralor y otro son admitidas, dando ellas sin embargo motivo a conflictos científicos y hasta pleitos judiciales serios, si se trata de casos extremos. Estos precisamente se producen a veces, debido a diferencias pronunciadas en el descanso fisiológico, aumentando el porcentaje de germinación en análisis posteriores, si fué incompleta la maduración al efectuarse los primeros. En un pequeño trabajo del Ing. Agr. Juan Gualberto Dellazoppa: «Germinación de semillas de avena recientemente cosechadas» (Revista de la Asoc. Rural del Uruguay, 1923 Oct./Dic.,

pág. 339) van reproducidas íntegras las conclusiones establecidas en Enero de 1923 por George T. Harrington a base de un estudio sobre la germinación forzada de trigos y otros cereales recientemente cosechados, (Journal of Agricultural Research, Wáshington 1923). Personas interesadas en conocer detalles, los encontrarán en una u otra de las publicaciones citadas siendo ambas fácilmente accesibles.

Encarando el asunto de antemano bajo su aspecto de importancia inmediata para las prácticas agrícolas del país, nos interesa ante todo la avena en su carácter de semilla usada en mayor escala para el cultivo forrajero de verdeo. En vista de las tendencias de quererse disponer en Otoño cuanto antes de avenales de pastoreo y coincidiendo circunstancias desfavorables a la maduración completa en la cosecha, puede suceder que la germinación de la avena sea insuficiente. Ya durante mi actuación en Bonn (Prov. del Río Rhin) pude observar el efecto desfavorable que el verano de 1911, con períodos prolongados de temperaturas de más de 30ºC, desconocidas normalmente en aquella zona, había tenido sobre el poder germinativo de la semilla debido precisamente a la madurez precipitada. Un caso análogo se observó aquí en el año agrícola de 1922/23, cuando debido al invierno lluvioso el período de trabajo asimilador de la avena quedó forzosamente reducido, ante todo en los casos de plantarse a propósito avenales para semilla. Nuestra avena de pedigree 64s. sembrada a fines de Setiembre y cosechada el 21 de Diciembre de 1922, mostraba con claridad la referida deficiencia en su estado de madurez. La semilla obtenida, en los ensayos de germinación realizados con fecha 23 de Febrero de 1923 arrojó 47,5 % de germinación, cifra que a los 17 días después, el 12 de Marzo, se elevó a 96 %. Quiere decir esto que el producto cosechado en Diciembre, obtuvo su madurez completa por el mencionado proceso de la post-maduración recién a los 2 $^1/_2$ meses. Esta deficiencia fué comprobada para la mayoría de avenas cosechadas en aquel año en el país, como se deduce de las proporciones germinativas insuficientes de las muestras de avena ofrecidas para ser adquiridas como semilla, a la Comisión Oficial de Semillas. Encontró, pues, esta Institución al principio serias dificultades para formar un stock de este producto nacional apto para la siembra, dificultad que desapareció luego a medida de producirse la post-maduración. Estas observaciones empíricas concuerdan con lo determinado científicamente por Kinzel-Munich, según lo cual la avena necesita a

lo menos dos meses de post-maduración para que sea suficientemente completada la energía germinativa y de ocho a diez meses, a fin de llegar al grado máximo de capacidad de germinación.

Ahora bien: la otra «circunstancia desfavorable» a que aludí más arriba, son temperaturas elevadas del medio ambiente durante el período germinativo. Es sabido que a cada semilla le corresponde su «temperatura óptima» de germinación, figurando en los textos concernientes la de 25°C para la avena, siempre que se trate de semillas maduras. Es importante este detalle en vista de las observaciones experimentales más recientes de Harrington, arriba mencionadas, en las cuales fueron determinados 10°C como temperatura óptima de germinación para semillas de avena sin madurez completa. Como temperaturas mensuales medias observamos en La Estanzuela en el término medio de 1915 a 26 las siguientes: Enero 23,0; Febrero 22,7; Marzo 20,6 y Abril 17,1. De estos datos se deducen inmediatamente las dificultades de germinación existentes como algo «normal» en el país para las siembras en cuestión, al no valerse uno de semillas que hayan podido completar totalmente su maduración. Figuran estos puntos de vista entre los que podrían incluirse en las causas invocadas para casos determinados tendientes a dar preferencia a semillas obtenidas en la cosecha del año anterior, asunto que a veces adquiere actualidad inmediata al ser perjudicadas las semillas obtenidas en determinado año agrícola, por lluvias excesivas durante la cosecha. Sin poder entrar en detalles referentes a este caso especial, concluyo las explicaciones sobre el descanso fisiológico de las semillas con la reproducción textual del resumen a que Dellazoppa arribó en el precitado trabajo:

1. La avena que se destina a la producción de forraje verde y por lo tanto será sembrada en un plazo relativamente breve, no debe cosecharse hasta que haya completado, en lo posible, su madurez fisiológica.

2. Hay gran conveniencia en dejar transcurrir el mayor tiempo posible entre la cosecha y los ensayos de germinación, para obtener un dato exacto sobre el poder germinativo de la semilla.

3. Los ensayos que acusan un mal porcentaje de germinación, deberán repetirse a una temperatura de 10 a 12°C, o sino, parece mejor recurrir al secamiento artificial, para lo cual se someterán las semillas a ensayarse a una temperatura de 40°C durante 8 días.

En cuanto a la conservación de los productos agrícolas, se trata, según el caso, de un problema serio que afecta directamente a la economía nacional de pueblos enteros. El caso más conocido de la historia de la economía política mundial es el de los «siete años de hartura» y los «siete años de hambre» (Génesis 41, 47 y 54) del Egipto, granero del mundo conocido en aquella época y luego del vasto Imperio Romano. El problema de conservación de productos agrícolas normalmente es más difícil en los países cálidos que en los templados y fríos. En cuanto a los productos orgánicos con altos porcentajes de agua, como por ejemplo la fruta y los tubérculos, no hay que insistir en la importancia del asunto en vista del empleo, cada vez más generalizado, de la cámara frigorífica, habiéndose insinuado su utilización en mayor escala, precisamente, como una de las medidas destinadas a resolver el problema de la producción de papas en el país.

Pero también los productos «secos», como precisamente los granos cerealeros y otras semillas, en zonas cálidas están supeditados a una destrucción más amplia debido a la acción destructora de enemigos parasitarios. El gran vigor de reproducción de estos parásitos en condiciones favorables a su desarrollo, puede llegar a proporciones no imaginables, con la destrucción consiguiente de elevados valores económicos, como lo he podido observar personalmente en las inmensas pilas de maíz amontonadas en las estaciones ferrocarrileras de la zona maícera argentina, durante la guerra mundial, debido a las dificultades de transporte. Si bien es difícil expresar con exactitud numérica los perjuicios causados por algún enemigo parásito, son instructivos algunos datos de orientación al respecto. F. Zacher, en un estudio sobre la importancia de los parásitos de los depósitos (Arbeiten aus der Biol. Reichsanstalt für Land-und Forstwirtschaft Berlín XII, 4) indica la cifra global de 200:000.000 de dólares anuales como importe de la pérdida causada en los depósitos de substancias alimenticias de América, atribuyéndose solamente a las 3 distintas clases del gorgojo [Calandra granaria L., Calandra oryzae L. y Calandra Zea-maiz Motsch (platensis Zacher)] la suma de $ 28:000.000.

Dejando sin considerar los detalles y sin ir más lejos, es interesante para el caso especial del Uruguay, que el maestro agrónomo, a cuya memoria dedico todos estos estudios contemporáneos sobre nuestro problema agrícola, en sus «Observaciones sobre Agricultura» escritas hace un siglo, destina los números 366 a 383, o sean 18 «observaciones», a la sola discusión del

asunto de conservar el trigo, encontrándose para la observación N.º 380 la resignada conclusión marginal: «Mal de gorgojo, incurable». Precisamente, es ante todo a los perjuicios serios que pueden ser ocasionados por una propagación inusitada de los pequeños enemigos parasitarios como el gorgojo y la palomita, que me propongo dedicar los pocos párrafos, admisibles dentro del margen amplio de este libro, para tal asunto de detalle. Felizmente, debido a los progresos en conocimientos biológicos, fué factible desde hace tiempo ya, aclarar la biología de estos pequeños insectos, deshaciéndose así la observación N.º 381 del Dr. Pérez Castellano: «Orígen dudoso del gorgojo».

Pero la entomología moderna dilucidó no solamente el misterio de la vida de esta clase de parásitos, sino que también puso a nuestro alcance, ayudada por ciencias auxiliares como la química, remedios eficaces contra ellos. Debe considerarse como resuelto en principio el problema de defensa contra los insectos perjudiciales que se encuentran en los granos amontonados en depósito, ya que la aplicación de gases venenosos (sulfuro de carbono y otros) permite su destrucción total, dependiendo sin embargo del perfeccionamiento futuro de los métodos de aplicación y su baratura, el grado de empleo práctico que encontrarán. Puede decirse que en principio existen desde ya perspectivas halagadoras, análogas a los resultados obtenidos mientras tanto prácticamente en la lucha contra las hormigas, lo que para nosotros deja de ser un «problema» sin solución, como lo fué en la época del Dr. Pérez Castellano. Toda la resignada desesperación del maestro en este punto, se trasluce de la observación N.º 242 que lleva la indicación marginal: «Acabar las hormigas, imposible» y que va resumida en las siguientes palabras, tan interesantes como expresivas: «concluyendo de esa experiencia que el matar hormigueros es en este país una tarea de todos los años y de todas las estaciones, particularmente de las en que las mañanas son frías, y que después de esa tarea contínua no se verá ninguna huerta libre de ellos».

Si bien, continuando nuestra exposición sobre insectos nocivos para los productos almacenados, se debe considerar como resuelto en principio el problema de su destrucción, insisto en que falta bastante para poder decir lo mismo en lo referente a los métodos de aplicación de los distintos específicos. La lucha contra la palomita Sitotroga cerealella Ol., lepidóptera tan perjudicial para el maíz y el trigo, resulta difícil y económicamente tal vez siempre dudoso al querer combatir al parásito en la misma

planta huésped ya infectada por el huevo del insecto. El asunto tiene importancia especial para el maíz, siendo por eso interesante distinguir entre este cultivo y los otros cereales que, una vez segados, pasan por la trilladora. La sola pasada de estos granos por esta máquina moderna es suficiente para matar la mayoría de las pequeñas larvas de la palomita guardadas en el interior del grano, por el golpe del tambor aplicado con la vehemencia inherente a su alta velocidad. Es un hecho indiscutible ya, de que la sola introducción de las trilladoras en Europa contribuyó a disminuir considerablemente los perjuicios causados antes por la palomita.

En «La Estanzuela» pudimos confirmar prácticamente esta observación, quedando sanos los granos trillados con la trilladora al lado de semillas del mismo cereal y de la misma cosecha, trilladas con el garrote o a mano como sucede en el caso de las plantas individuales. Fué debido a esta circunstancia que se hizo imprescindible la defensa sistemática contra este lepidóptero desde el primer momento de entrar las gavillas de los planteles fitotécnicos al galpón. Antes de ser colgadas, son sometidas siempre a un tratamiento con sulfuro de carbono, procedimiento repetido luego según las necesidades del caso una o varias veces con los granos. El maíz, por no ser trillado, muestra por lo tanto una infección extraordinaria por parte de este insecto nocivo, debiéndose tratar, pues, de perfeccionar en forma especial los métodos de defensa en el sentido de permitir una aplicación repetida de gases venenosos desde el momento de entrar el maíz a la troja hasta su utilización. Este problema se hace esencialmente importante en el caso de tratarse de maíces destinados a semilla y productos que se guardan de un año al otro.

En cierta contraposición con el efecto favorable del empleo generalizado de la trilladora sobre la disminución de la palomita, fueron aumentados, por este método de trilla, los perjuicios inmediatos de otro parásito del trigo, muy difundido desgraciadamente en el país. Me refiero al hongo microbiótico del carbón hediondo (Tilletia tritici) tan temible por su influencia desfavorable sobre el producto industrial del trigo, la harina y de ahí nuestro pan cotidiano. Los granos enteros del carbón hediondo que contienen una masa negruzca fétida que dió su nombre a la enfermedad aludida, se deshacen en mayor proporción con la violencia de la trilla moderna en comparación con los métodos antiguos. Los esporos del hongo quedan, pues, de

antemano adheridos en mayor cantidad a la peluza del grano, fenómeno conocido vulgarmente como «punta negra» que tanto desmerece al producto. Si bien esta masa negruzca de cualquier modo se iba a mezclar con la harina, al pasar el trigo por los cilindros del molino, siempre había, con los métodos de trilla antiguos, mayor probabilidad de eliminar un buen porcentaje de granos de carbón «enteros» que ahora. La separación se efectúa con ventaja por la aventadora, máquina usada desde su invento con resultado relativamente satisfactorio a tal efecto siendo más perfecta aún la eliminación por el método moderno de separación según el peso específico por sacudimiento horizontal de una mesa clasificadora oscilante (sistema Schule y otros).

La importancia que incumbe a todo este asunto, se deduce del hecho de conocerse casos excepcionales en que la infección del trigo por el carbón hediondo alcanza a un 60 %, no escapando al criterio del lector que el pan fabricado con harina elaborada de este trigo, representa un alimento inferior, de mal gusto y hasta peligroso para la salud. Resulta, pues, en casos extremos el carbón hediondo más perjudicial aún que el hongo claviceps purpurea (cuernecillo, centeno tizonado) del centeno, de cuyo efecto perjudicial sobre el pan se tiene formado un mal concepto generalizado, como se deduce del solo hecho de considerarse el 0,1 % de esta «impureza» como suficiente para declarar la harina «inapta» para la alimentación humana. Todas las medidas de defensa contra el carbón hediondo deben ser consideradas pues, desde este punto de vista, como procedimientos a la vez tendientes a la «conservación de los productos agrícolas en estado utilizable», objeto precisamente de esta exposición.

De párrafos anteriores se deduce el cuidado especial que dedicamos a la conservación de los productos valiosos de nuestros planteles fitotécnicos y campos experimentales. Es comprensible que en casos de aparecer fenómenos perjudiciales nuevos y dudosos, tratemos de identificar los parásitos destructores con especial esmero, ante todo en lo referente a la posibilidad de estragos futuros. Tales casos se presentaron en 1922/23, en pequeñas muestras de trigo, maíz y arvejas, guardadas entre el valioso material de semillas del laboratorio fitotécnico. Felizmente, al dirigirnos con el objeto de disipar las dudas al arriba mencionado doctor F. Zacher, del Instituto Biológico del Reich en Berlin-Dahlem, autoridad en esta materia de especialización, resultaron infundados tales temores. De los estudios efectuados resultaron las siguientes determinaciones «sumamente interesantes» según

las califica Zacher. En el trigo remitido se encontraron solamente ejemplares del gorgojo «Calandra granaria L.» en contraposición con casi todas las demás observaciones efectuadas por Zacher con material rioplatense en que se determinó el gorgojo Calandra oryzae L. como típico para el trigo, correspondiendo al maíz Calandra oryzae var. platensis (ver más arriba). Larvas contenidas en otros granos de trigo fueron determinadas como pertenecientes al lepidóptero cosmopolita Ephestia Kuehniella Zell., difundido normalmente en los productos ya elaborados, como harina, sémola, etc. Las arvejas contenían el conocido coleóptero Bruchus sp., interesándose el precitado investigador por nuevo material, aparentemente, en virtud de tratarse de un caso especialmente interesante. Como ya quedó dicho, fueron prácticamente nulos los perjuicios causados y por no haber peligro de difusión, se reduce todo el caso, en cuanto a su alcance a una observación más bien teórica de laboratorio.

4. La estimulación de las semillas

Los ensayos más recientes sobre la aceleración del descanso fisiológico mencionados en las explicaciones sobre la producción de papas pueden ser encarados como un caso especial de todo lo referente a la estimulación de las semillas, ya que en principio se trata de influir por la aplicación de preparados químicos o métodos eléctricos sobre la brotación de los tubérculos. No se puede poner en duda el hecho de existir métodos de estimulación que permiten influir en forma marcada sobre el proceso fisiológico de la reviviscencia de las células, admitiendo, por ejemplo, una interrupción, abreviación o aceleración del descanso fisiológico de ciertas plantas que durante los inviernos rígidos de Europa normalmente no vegetan. Este hecho empíricamente conocido desde épocas antiguas y utilizado prácticamente tanto en la jardinería para la producción acelerada de flores como en la horticultura para obtener verduras y papas tempranas, quedó aclarado mientras tanto también científicamente, figurando, pues, entre los conocimientos científicos seguros que en principio ya no se discuten, si bien se sigue tratando de dilucidar los detalles. Entre las observaciones científicamente aseguradas figura también la influencia de determinados productos estimulantes sobre la formación traumática de células al ser lesionados los tejidos, problema estudiado en época moderna detenidamente pcr Gleisberg (Zell-Stimulationsforschungen, Berlín 1924, Band I, Heft I).

Algo distinto de esto es la estimulación de las semillas, asunto que en la ciencia agronómica de Europa durante los últimos años revistió todo el carácter de un gran problema de actualidad, ya que se trataba de obtener, según los propagandistas de la idea, con métodos sencillos, un aumento considerable de la producción agrícola. El Dr. Methodi Popoff, Prof. de la Universidad de Sofía, con la autoridad que le incumbe por sus investigaciones en fisiología animal referentes a ciertos fenómenos de la «estimulación» de las células de óvulo (fructificación artificial, partenogénesis), afirmó que con la aplicación de determinados preparados estimulantes a las semillas agrícolas, hortícolas, etc. podía influir eficazmente sobre su ciclo vegetativo en forma tal que resultaría un aumento más o menos considerable de las cosechas. El impulso estimulador dado a las células embrionales de las semillas, según Popoff (Pflanzenbau, Berlín 1925, Jan. pág. 223) sigue influyendo durante toda la evolución individual de la planta, resultando por fin, según varias observaciones experimentales por él indicadas, un aumento promediado, de la cosecha de 20 a 30 %, y muchos casos, en que el rendimiento aumentó en más de 30 %, sobrepujando en algunos hasta el 50 %.

Determinando, en vista de la importancia del asunto, con la mayor claridad posible el punto esencial de las afirmaciones de Popoff, se trata de una modificación evolutiva de todas las células procedentes de semillas estimuladas, incluyendo expresamente las que se formaron después de la germinación. Esto equivaldría, en otros términos, a un cambio de la ruta de la reacción específica del organismo predestinada ya por las leyes de herencia. Las mismas leyes de herencia que serán expuestas más adelante en el capítulo sobre genética vegetal teórica, de antemano no admiten semejante suposición, habiendo quedado mientras tanto definitivamente liquidado en forma negativa el problema de la estimulación de las semillas según los métodos y en el sentido de Popoff.

Insisto en el término «problema», en virtud de haber sido proclamado como tal por el autor del citado procedimiento, primeramente en una conferencia sobre la estimulación de las semillas y su importancia económica mundial, pronunciada el 22 de Noviembre de 1924 en el Instituto de Economía Política Mundial de Leipzig, que fué reproducida en el número arriba indicado de la Revista «Pflanzenbau». Tan convencidos estaban Popoff y sus colaboradores de la trascendencia del asunto que en Agosto de 1924 fundaron especialmente la «Revista para Estimulación»

arriba indicada, destinada exclusivamente al asunto de la estimulación. En las palabras iniciales de su primer número figura en caracteres subrayados, presentándose así como una comunicación sensacional, la proclamación de Popoff referente a la importancia mundial del asunto, insistiendo, a base de los resultados favorables de sus ensayos de rendimiento, en la necesidad de divulgar los métodos de estimulación para que así lleguen a ser ellos costumbre general de todas las personas dedicadas a la producción vegetal.

Ante esta propaganda, llevada luego desde el ambiente técnico de las revistas científicas a los periódicos leídos por los agricultores prácticos y hasta a la misma prensa diaria, se impuso un estudio amplio, definitivo del asunto, máxime en virtud de muchos resultados negativos comprobados desde un principio por otros investigadores en la materia. En cuanto a la situación en Alemania, la Sección Abonos II de la Deutsche Landwirtschaftsgesellschaft, un organismo especialmente indicado para esto, se dirigió públicamente por intermedio de las «Mitteilungen» de dicha Sociedad a los experimentadores y agricultores prácticos de aquel país para evitar la publicación prematura de observaciones de contralor realizadas, insistiendo en el análisis experimental completo del asunto por intermedio de una organización sistemática de los correspondientes ensayos.

Sin poder entrar en detalles concernientes a la labor experimental realizada en Europa, me corresponde informar sobre los resultados obtenidos en observaciones experimentales de contralor que en 1925/26 llevamos a cabo en «La Estanzuela» con arvejas. Los experimentos no se extendieron a otros cultivos, por no haber llegado a tiempo los demás «stimulantes Popoff» que nos fueron suministrados por la Sociedad para Estimulación Ltda., con sede en Berlín, que mandó los específicos para los distintos cultivos bajo la denominación «Stimulans A y B para cereales, leguminosas», etc. sin indicar nada sobre su composición. Técnicamente se trata, pues, de un simple «ensayo de orientación», efectuado en plena tierra, con el objeto de obtener los primeros datos numéricos referentes al asunto en nuestro ambiente agrícola. Fué observado el efecto del «Stimulans A y B» preparado a propósito para leguminosas, siguiéndose en su aplicación las instrucciones impresas en los envases. Para mayor exactitud de las determinaciones se efectuó una plantación individual de las arvejas que pertenecían a la variedad «Königsberg» aquí existente que reviste un alto grado de uniformidad biológica. Para obser-

Ensayo de estimulación con arvejas Königsberg 1925 - 1926

PARCELITAS	DETERMINACIONES DEL PESO PROMEDIADO POR PLANTA EN GRAMOS								
	SIN TRATAMIENTO			ESTIMULADAS			REMOJO EN AGUA		
	Plantas de 25 días verdes	Plantas maduras secas	Granos	Plantas de 25 días verdes	Plantas maduras secas	Granos	Plantas de 25 días verdes	Plantas maduras secas	Granos
a	41.8	27 9	11.7	41 1	26 8	10 4	36.3	30.4	12.3
b	34 7	26.7	10.7	34.1	26 0	9 2	34.9	25 1	9.5
c	34.4	26.9	11.1	31.6	25.7	10.1	32.1	27.2	11.1
d	32.4	29.1	12.1	33.7	31.0	10 9	36 0	31 6	11.8
e	29.7	23.8	9.8	34.5	24 3	10.7	33.2	24.5	10.6
PROMEDIO	**34.3**	**26 9**	**11.1**	**35.1**	**27.0**	**10.3**	**34.5**	**27.8**	**11.0**
PROMEDIO COMPARADO; SIN TRATAMIENTO = 100	**100**	**100**	**100**	**102**	**100**	**93**	**100**	**103**	**99**

REFERENCIAS

Siembra . . . . 4 - IX - 1925
Germinación. . . . . 10 - IX - 1925
Corte en verde de la mitad de las hileras . . . . 14 - X - 1925
Cosechas de las plantas casi maduras . . . . 8 - XII-1925
Pesada de las plantas secas . . . . 26 - XII-1925
De cada tratamiento se sembraron 1.500 semillas y se cosecharon unas 430 plantas verdes y 389 maduras.

var el efecto del remojo en agua, fué completado el ensayo por una serie de parcelitas así tratadas. Los demás detalles de interés técnico como también los resultados obtenidos, se deducen inmediatamente del pequeño estado numérico que precede.

En cuanto al aumento de cosecha anhelado, resulta nulo el efecto tanto de la aplicación del estimulante como el remojo de las semillas, no habiendo existido tampoco ninguna influencia durante la germinación, como se deduce de sus fechas y de las determinaciones de rendimiento efectuadas en las plantas verdes después de 25 días de vegetación.

Estaba previsto tanto la repetición de las observaciones concernientes a las arvejas como su ampliación con cereales, ante todo con el maíz, cuya germinación irregular en las plantaciones individuales siempre resulta contraproducente a la técnica experimental. Pero antes de realizarse este propósito en la siembra de 1926/27, llegaron de Europa noticias concluyentes sobre la ineficacia de la estimulación. El Dr. Gustavo Gassner, Catedrático de Botánica de nuestro Instituto Nacional de Agronomía desde su fundación hasta 1910, basándose en los resultados negativos de las observaciones experimentales de contralor efectuadas en varios países europeos, explicó las causas de este fracaso general, mostrando los defectos técnicos inherentes a las observaciones primitivas de Popoff. Esto sucedió en la sesión del 25 de Mayo de 1926, de la Asamblea General de la Sociedad de Botánica de Alemania, reuniones a las que asistió nuestro Subdirector Gustavo J. Fischer, circunstancia que motivó una extraordinaria rapidez de información para «La Estanzuela», ya que Fischer relata, con fecha 13 de Junio de 1926, el suceso aludido en los siguientes términos:

«La Conferencia más interesante para mí fué la de Gassner sobre el problema de la «estimulación». Extracto las principales ideas expresadas por Gassner, quien dadas las proyecciones económicas, agronómicas y científicas del problema en cuestión no titubea en condenar enérgicamente la propaganda comercial hecha por los productos de Popoff y otros análogos, cuyo estudio serio ha conducido unánimemente a resultados negativos. Entre las causas que pueden influir en la germinación y en el rendimiento, Gassner cita el remojo de las semillas, la acción funguicida de los específicos empleados y no niega la posibilidad de un leve incremento de la cosecha debido a la acción aceleradora de la germinación de algunas substancias tóxicas, incremento, que si existe, no ha podido ser revelado hasta la fecha en los ensayos

de campo por ser inferior el error inherente a esta clase de experiencias. Análogo resultado ha arrojado el análisis estadístico de los ensayos efectuados en «La Estanzuela» con «Uspulún» y «estimulantes Popoff». Los resultados favorables obtenidos según los métodos de Popoff, publicados en la «Revista para Estimulación», han sido calculados con un desprecio absoluto de las precauciones indispensables para obtener conclusiones que resistan a una crítica matemática; y esta falta de precaución se encuentra, no sólo en los ensayos agronómicos sino también en los ensayos de laboratorio. La frescura con la cual ha sido pregonada la eficacia de los estimulantes, acompañada por la fundación de una Sociedad y de una Revista resguardada por la autoridad científica de un investigador que ha sido más feliz en sus investigaciones zoológicas, ocasionó la reserva con la cual los investigadores interesados en comprobar los resultados publicaron sus conclusiones discordantes y motiva ahora una reacción enérgica».

La conferencia de Gassner rebosante de material comprobativo contrario al efecto estimulador de los referidos «preparados Popoff» sobre las semillas, fué publicada mientras tanto en «Berichte der Deutschen Botanischen Gesellschaft, 1926, Band XLIV, Heft 6». Personas interesadas en detalles deben recurrir, pues, a la precitada publicación que a su vez remite a otras, relacionadas con este asunto que por lo demás ya no debiera formar objeto de discusiones técnicas en virtud de no asistirle ninguna importancia en lo referente al punto fundamental: el aumento de la producción agrícola con el solo tratamiento de las semillas con específicos de estimulación.

5. Limpieza y clasificación mecánica de las semillas

Acabamos de informarnos sobre el resultado negativo de las tentativas de aumentar la producción agrícola por intermedio del solo tratamiento de las semillas con específicos «estimulantes» No obstante se admite entre otros efectos la posibilidad de influencias favorables sobre la producción, de la acción fungicida de los específicos empleados, lo que representaría a su vez un caso de «limpieza» de las semillas. No cabe duda de que el objeto principal de las manipulaciones abarcadas por la noción que encabeza este subcapítulo, es librar los granos cosechados de sus impurezas («enemigos vegetales», cuando se trata de malezas perjudiciales) y de enemigos parasitarios, cuyos gérmenes se encuentran adheridos a los granos como sucede con los

esporos del carbón hediondo. En ambos casos se trata, pues, de un «saneamiento» de las semillas, si bien esta noción queda reservada lógicamente a los tratamientos desinfectantes en el sentido especial de la palabra. Al ejecutarse la señalada limpieza por intermedio de la aventadora, resulta a la vez una clasificación de los granos según su peso específico. Esta clasificación o maquinación, hoy en día se ejecuta a propósito por distintos sistemas: 1.º ventiladores y aspiradores, 2.º cilindros o discos alveolados, 3.º zarandas y mesas oscilantes, 4.º centrífugas. Sin poder entrar en detalles técnicos nos interesa este asunto ante todo en principio, o sea como factor de elevar los rendimientos agrícolas.

A base de las experiencias generales y estudios especiales, efectuados al respecto en Europa, se llegó a la siguiente conclusión de orientación general: Las semillas cerealeras más pesadas y de mayor tamaño (excepción hecha del centeno), sembradas en igualdad de condiciones con semillas inferiores, unen con el máximum productivo la mejor resistencia contra condiciones culturales adversas. Se impone pues de antemano dedicar especial atención al asunto de la limpieza y clasificación de las semillas que en Europa, con su larga tradición agrícola, representa una práctica sobreentendida que nadie discute ya en principio. Desde tiempos remotos ha sido costumbre generalizada la de «limpiar» con esmero el producto destinado para semilla, si bien el empleo de maquinaria cada vez más perfecta data de fecha más reciente, conforme la industria de maquinaria agrícola empezó a dedicar atención a la construcción de implementos apropiados.

Interpretando esta diferencia de ambiente, insistí en publicaciones anteriores sobre el punto señalado ante todo con finalidades educadoras, ya que el agricultor, para poder hacerse una idea de la diferencia entre el «valor biológico» de una semilla (noción que explicaré en el capítulo subsiguiente) debe empezar por ser un convencido de que bajo la noción «semilla» existen grandes diferencias, mismo en lo referente a su valor cultural. Su buen aspecto, gran limpieza, uniformidad y poder germinativo, etc. son puntos fácilmente explicables a cualquier agricultor interesado en el asunto y en parte ya inmediatamente accesibles a la inspección ocular. Es en vista de lo señalado que no he titubeado en elogiar públicamente en distintas ocasiones la obra de limpieza y clasificación mecánica que en varias formas se viene realizando en el país. Desde que el F. C. C. del U. en 1914 organizó sobre una base relativamente amplia el «Canje

de Semillas», se ha progresado mucho, mereciendo ser destacada ante todo la organización cada vez más perfecta de la obra de limpieza y clasificación mecánica que tiene a su cargo la Comisión Oficial de Semillas. A una iniciativa del Dr. José F. Arias durante su período ministerial, le corresponde la instalación del primer vagón seleccionador de semillas en 1924. Ampliado este servicio en 1925 por su sucesor, recorren los vagones clasificadores actualmente, los distintos ramales ferroviarios del país, realizando así la clasificación mécanica de semillas en los mismos lugares de su producción. En cuanto a la faz instructiva y educadora de este servicio a cargo del Ing. Agr. Crisólogo Brotos, con su larga experiencia en materia de enseñanza práctica y secundado por otros técnicos, le incumbe indudablemente una gran importancia. Esta se acentúa dentro del conjunto de la obra preparadora de nuestra campaña, casi exclusivamente ganadera hasta ayer, hacia los dominios de la agricultura moderna con tendencia a las explotaciones mixtas y por fin la granja, de tanta importancia para la evolución económica del país. No olvidé nunca de apreciar, en momentos oportunos, el mérito de la obra complementaria que en este sentido están realizando las Estaciones Agronómicas desde que se transformaron, en cuanto a su aspecto agrícola, en «semilleros regionales». Agrego por fin el dato menos conocido de que también el Ing. Agr. Hugo Surraco Cantera, en su carácter de asesor técnico del Banco Hipotecario, puso en juego con todo acierto su influencia técnica para encaminar, por instalación de equipos modernos de clasificación mecánica, todo lo referente a este asunto en consonancia con las exigencias del caso, en las distintas colonias intervenidas por el citado Banco.

En cuanto a la Comisión Oficial de Semillas en cuya reorganización en 1915 me tocó tomar parte activa, debo señalar el aspecto especial de sus cometidos en lo que atañe a la obtención de mayores cantidades de semillas especialmente aptas para ser distribuídas, previa clasificación mecánica. Ya en las primeras sesiones de la comisión mencionada después de su reorganización en 1915, expuse la conveniencia de establecer una cooperación técnica a base de una vinculación estrecha entre la obra de selección biológica a cargo del Semillero Nacional y la de limpieza y clasificación mecánica con la cual empezó en aquel año el referido organismo oficial. Se trata, pues, de las ideas repetidas luego hasta el cansancio, de la necesidad imprescindible de establecer un servicio de inspección de semen-

teras con el objeto de poder ofrecer al agricultor semillas óptimas también en lo referente a su valor «biológico». Tan es así que la primera y hasta hoy única Comisión de Inspección de Sementeras, compuesta por el entonces Agrónomo Departamental de Colonia, Ing. Agr. Nicolás Correa Luna, el Ing. Agr. Manuel F. Mendizábal y el autor, funcionó en la primera quincena de Enero de 1915 en los alrededores de «La Estanzuela».

Mientras tanto las ideas tantas veces propagadas, empiezan a consolidarse poco a poco en iniciativas de carácter práctico, debiéndose mencionar en primer término el proyecto del Excelentísimo señor Ministro de Industrias, don César Mayo Gutiérrez, transformado el 14 de Enero de 1927 por el H. Consejo Nacional de Administración, en Decreto que lleva la finalidad de establecer el contralor de los establecimientos reproductores de semillas de pedigree. Será posible así satisfacer en forma cada vez más amplia las necesidades del país en semillas de selección biológica a base de la producción de «subsemilla» o «semilla-hija» respectivamente, de las distintas creaciones de «La Estanzuela», método que garantiza la participación segura y amplia en los progresos sucesivos de selección biológica de plantas agrícolas a cargo del Instituto Fitotécnico. La importancia de esta iniciativa que debiera extenderse en la forma más vasta posible, tal vez bajo la superintendencia de una oficina central encargada de todo lo referente al «Servicio de Reconocimiento de Sementeras» se deduce inmediatamente del hecho de que la producción anual de semillas de trigo original de «La Estanzuela» no alcanza a satisfacer ni siquiera el 1 % del total que necesita el país.

Pero es mucho más importante aún este servicio de inspección reclamado por nuestra situación agrícola, al contemplar la «limpieza y clasificación mecánica» en su carácter de factor cooperador del aumento de las cosechas. Haciéndole toda la justicia a la obra de «selección» mecánica — si bien la palabra «selección» debiera desaparecer en este sentido — como complemento imprescincible y sobreentendido de la seleccion biológica, su efecto sobre la elevación del rendimienio por unidad de superficie es insignificante e indirecta. Sembrando granos sin «limpiar», se propagan los yuyos en forma inusitada y dejando de «clasificar» la semilla, se esparcen inútilmente granos livianos y rotos, sin poder germinativo, los que, sacados del conjunto por la clasificación, pueden prestar servicios al utilizarlos en la industria molinera, siendo, pues, «tirados» inútilmente al sembrarlos.

Si bien en Europa existen, como quedó dicho, resultados concluyentes al respecto, que se basan sobre experiencias prolongagadas, juzgamos conveniente la ejecución de una observación de contralor, a fin de buscar una primera orientación sobre este asunto para el ambiente agrícola del país. Esta observación formaba parte del ensayo comparativo de trigo instalado en parcela D del Campo Experimental N.o I que fué sembrado a máquina desde el 15 al 18 de Setiembre de 1922. La siembra tardía explica los rendimientos absolutos algo bajos. Al interpretar los resultados obtenidos que van reproducidos en el pequeño cuadro numérico que sigue a continuación, hay que tener en cuenta que las condiciones culturales han ido empeorándose sucesivamente desde el el grupo «A» hasta «D», debido a la desuniformidad del terreno. Es importante este detalle precisamente por notarse así la superioridad de la semilla «normal» (pesando las 1000 semillas sin clasificar 33,0 gramos) del mismo trigo (americano de pedigree 44d), en comparación con las semillas «inferiores» cuyo peso era 24,8, 26,3 y 25,9 g. las 1000 semillas. Al dejar de analizar el cuadro desde este punto de vista, podría pasar inadvertida esta superioridad cultural de la semilla más pesada en condiciones difíciles, ya que los resultados promediados finales (94, 89 y 84 %), según las teorías sobre exactitud de los ensayos, no admiten una conclusión segura en cuanto al punto observado. De este cuadro se deduce la inferioridad de la semilla liviana en las parcelas del grupo D que son las que ofrecen peores condiciones agrológicas, las que van mejorando sucesivamente hasta el grupo A, donde más bien, aunque sea accidentalmente, se nota una ligera superioridad, de la semilla liviana.

Comparación productiva de semilla normal y liviana

(Trigo americano 44d, datos promediados de 4 repeticiones, siembra 15/18-IX-1922)

Número		Características	Peso de 1000s — gramos	Rendimientos A Absolutos — q/ha.	A Comparados %	B Absolutos — q/ha.	B Comparados %	C Absolutos — q/ha.	C Comparados %	D Absolutos — q/ha.	D Comparados %	Porcentajes promediados
1	a	Semilla normal	33 0	7.7	100	8.2	100	5 2	100	4.1	100	94
	b	» liviana	24.8	8.5	110	7.9	96	5.0	96	2.5	61	
2	a	Semilla normal	33.0	7.3	100	8.6	100	4.9	100	4.2	100	89
	b	» liviana	26.3	7.8	107	7.4	86	4.7	96	2.6	62	
3	a	Semilla normal	33.0	7.6	100	9.0	100	5.1	100	3.1	100	84
	b	» liviana	25.9	8.1	107	6.9	77	2.9	57	3.1	100	

Al mismo año agrícola corresponde una observación experimental de laboratorio con 2 trigos (Artigas y Americano 26n) cuyos pesos de 1000 semillas eran 30,2 y 22,9 gramos respectivamente que fueron curados con sulfato de cobre. Son conocidos los perjuicios de germinación causados en algunos casos por el empleo del citado específico contra el carbón hediondo. Fué en este caso que observamos un efecto nocivo del tratamiento mucho más pronunciado sobre la semilla liviana y por eso menos resistente al efecto perjudicial del sulfato de cobre. El ensayo de germinación arrojó a los 10 días los siguientes datos:

TRIGOS	PESO DE 1000s — GRAMOS	GERMINACIÓN DE LAS SEMILLAS	
		Sin tratar	Curadas con sulfato de cobre
Artigas	30 2	93 %	48 %
Americano 26n	22.9	92 »	10 »

Los datos reproducidos representan, pues, una confirmación interesante de la menor resistencia de semillas livianas contra condiciones adversas, punto de vista indicado precisamente al principio del subcapítulo como decisivo para la necesidad de la limpieza y clasificación mecánica.

William O. Backhouse y Vicente C. Brunini, en «Genética del trigo» (Circular N.º 460 del Ministerio de Agricultura de la República Argentina, 1925) se expresan con mucho acierto sobre el alcance de la limpieza y clasificación mecánica en comparación con la selección biológica, empleando términos que juzgo oportuno reproducir textualmente, a fin de dejar bien aclarado este detalle:

«Siendo deficiente» así dicen los autores citados en pág. 42 del folleto indicado «el estado de pureza física de la semilla, su limpieza es una tarea de profícua aplicación que a la vez que suprime o reduce la vegetación adventicia del cultivo posterior, permitiéndole, en consecuencia, un mejor desarrollo y un mayor rendimiento, determinará una cosecha de granos libres de impurezas, evitándole someterse a los descuentos aplicados en el comercio por la presencia de materias extrañas que deprecian el peso hectolítrico y que perjudican también al colono por exigir con su transporte involuntario erogaciones mayores que no se verían ciertamente compensadas. En su función primordial trátase, pues, de un verdadero saneamiento de la semilla, de la misma manera que lo es el tratamiento contra la caries o el carbón;

pero en ella como en éstas no ha de pretenderse que la mejora obtenida tenga efectos mayores que la liberación del huésped de sus molestos inquilinos.

Secundariamente, una elección de los granos mayores que permite la eliminación de los muy «chuzos», rotos, etc., asegura una buena distribución de la semilla en el terreno, que repercute favorablemente en el cómputo de la cosecha. También el producto destinado a la venta, puede ser sometido con éxito a idéntico tratamiento, depurándolo de materias extrañas que desmejoran sus aptitudes de industrialización y procediendo a la elección de los granos mejor desarrollados, con el objeto de elevar su peso hectolítrico, siempre que de los cálculos pertinentes surja la conveniencia económica de esta elaboración.»

Consecuentes con estas ideas, los mencionados autores puntualizan la diferencia entre la clasificación mecánica y la selección biológica, en párrafos dignos de ser difundidos profusamente en nuestro ambiente. Pues la confusión criticada entre «selección» y «clasificación», es tal vez más pronunciada aún en el Uruguay por su carácter ganadero, descontando, naturalmente, los agricultores progresistas que por experiencia propia e interés en el asunto saben apreciar lo que es el trabajo paciente del genetista y el trabajo mecánico de la sola máquina limpiadora y clasificadora. Para hacerlo más comprensible, podríamos citar la analogía que existe en el arte maravilloso de un compositor de música y la función puramente «mecánica» del autopiano o gramófono. Por tratarse de una opinión imparcial de técnicos ajenos a la situación de este punto en nuestro país, es con especial satisfacción que vuelvo a dar la palabra a los autores precitados que al respecto se expresan como sigue:

«Un aumento en el uso de las máquinas limpiadoras y separadoras que logran mejorar físicamente las condiciones de la semilla, lo que por sí constituye, sin discusión, una ventaja apreciable, hace comparecer ante el juicio del agricultor esta operación simultáneamente a los pacientes trabajos de selección genética, quien por efecto de un miraje ha creído verlos colocados en un mismo plano, a pesar de que la acción del uno no pueda, como es lógico, emular la desarrollada por el otro. Como una elaboración de esta clase no ha de ir más allá de lo permitido por un procedimiento simplemente mecánico, deseamos dejar bien sentado que los resultados posibles de alcanzar con la separación y limpieza de los granos, no deben confrontarse, por su índole, con los obtenidos de la investigación, y es tendiendo a este mismo fin que debe evitarse el empleo del calificativo «selección» en la limpieza o separación de la semilla, para reservarlo a la lle-

vada a cabo por la experimentación genética, ya que el procedimiento llevaba en su origen la denominación de «cleaning», es decir: «limpieza» y no «selección».

«Consecuentemente se deberá abandonar también la nomenclatura homónima del producto que de ella deriva, evitando las expresiones «semillas seleccionadas» o «selectas», obligados por la necesidad de eludir posibles confusiones que serían siempre perjudiciales.»

De todo lo explicado sobre la limpieza y clasificación mecánica de las semillas se deduce, con claridad, su valor indiscutible como obra complementaria de la labor del genetista, encargado de transformar la fuerza intrínseca, el vigor productivo hereditario de una semilla, por aplicación de las leyes de herencia, cuyos puntos esenciales conoceremos en el capítulo dedicado a la Genética Vegetal Teórica. Aumenta, pues, como lo mencioné, la importancia inmediata de la inspección de sementeras como eslabón de unión entre la obra de selección biológica a cargo de «La Estanzuela» y las tareas de clasificación mecánica y distribución de «buenas semillas» por la Comisión Oficial de Semillas. El término «buena semilla» implica lógicamente la unión de las cualidades referentes a su valor cultural con todo lo abarcado por la noción «valor biológico». Es tan amplia la materia señalada, que debe ser expuesta aparte, para aclarar en debida forma el significado y alcance de este punto importante y francamente «decisivo» para el progreso agrícola del país. En vista de esto le dedico a este problema todo un capítulo denominado «La buena semilla», que va a continuación de éste.

Resumen

1.º El problema de los cuidados culturales fue estudiado únicamente para el cultivo del maíz, citándose varias observaciones efectuadas en «La Estanzuela», de las cuales se deduce la gran importancia práctica del asunto. Es solamente sobre la base de estas prácticas culturales, que el maíz responderá ampliamente a su misión de «cultivo regenerador» que le asignamos en el capítulo de las rotaciones.

2.º La labranza a motor, si bien su costo es más elevado que la de la tracción a sangre, y sin considerar otros casos especiales, dentro de las condiciones características para esta región del país, es justificada desde dos puntos de vista:

a) La motocultura admite en tierras cansadas con labranza continuada profundizar con relativa facilidad la capa vegetal, aumentando así la fertilidad del suelo.

b) En inviernos lluviosos el arado a motor es utilizable como elemento eficaz para recuperar tiempo perdido.

3.º La necesidad del descanso fisiológico de las semillas, fué analizada para el caso especial del país en que la avena recién cosechada es utilizada para formar avenales de pastoreo. Las conclusiones a que se arriba son dignas de tenerse en cuenta para la agricultura forrajera del país, debiéndose recurrir al texto por detalles.

4.º El problema de la conservación de productos agrícolas normalmente es más serio en los países cálidos que en los templados y fríos. En cuanto a su importancia económica, es interesante el dato de que los perjuicios causados en los depósitos de substancias alimenticias de América ascienden a la suma global de 200:000.000 de dólares, atribuyéndose solamente a las distintas clases del gorgojo la suma de 28:000.000. Concretándonos a los insectos de importancia inmediata para el país, el mencionado gorgojo (Calandra Oryzae L. y otros) y la palomita (Sitotroga cerealella Ol.), puede felizmente considerarse como resuelto en principio el problema de defensa contra estos insectos perjudiciales en los granos amontonados en depósito. La aplicación de gases venenosos (sulfuro de carbono y otros) permite su destrucción total dependiendo sin embargo del perfeccionamiento futuro de los métodos de aplicación y su baratura, el grado de empleo práctico que encontrarán.

Entre los hongos parasitarios figura la Tilletia tritici (carbón hediondo) del trigo como factor desfavorable en lo referente a la conservación del producto cosechado en estado utilizable. Es digno de tenerse en cuenta este punto para insistir así cada vez más en la lucha contra esta enfermedad tan divulgada de nuestro principal cereal.

5.º Un ensayo de estimulación con el preparado Popoff «Stimulans A y B para leguminosas» aplicado a arvejas, que fué realizado en «La Estanzuela» en 1925/26, dió resultados negativos, lo que representa una confirmación de resultados análogos generales obtenidos en Europa, en donde la estimulación de las semillas había despertado interés inusitado durante los últimos años, debido a la propaganda de Popoff y sus asociados. Las explicaciones terminan en la mención de la sesión memorable de la Sociedad de Botánica de Alemania en Stuttgart del 25 de Mayo

de 1926, reunión de profesionales competentes en la cual Gassner, a base de un estudio crítico de los métodos de Popoff llega a una declinación total del problema de la estimulación en el sentido como lo establece su inventor. En cuanto al punto fundamental que nos interesa aquí bajo su faz práctica, el aumento de la producción agrícola con solo el tratamiento de las semillas con específicos «estimulantes», el problema no tiene importancia ninguna.

6.º A la limpieza y clasificación mecánica de las semillas cuya importancia como operación complementaria de la selección biológica nadie discute, mejorando ella físicamente las condiciones de la semilla, se le hace toda justicia desde estos puntos de vista. Sin embargo, en cuanto a su efecto sobre la elevación de los rendimientos, es casi nulo e indirecto, lo que no admite comparar entre sí ambos métodos de «selección», término mal empleado para el procedimiento mecánico en cuestión. Para evitar confusiones al respecto, debiera quedar reservado el término citado exclusivamente para los pacientes trabajos científicos de «selección biológica» aplicándose a la labor mecánica de limpieza y clasificación la denominación concerniente. De todo lo expuesto se deduce la importancia creciente de la inspección de sementeras como organización intermediaria que lleva la finalidad de unir en forma armoniosa ambos procedimientos, de «mejoramiento» de semillas. No cabe duda de que solamente por una unión de lo referente al valor cultural de la semilla con lo que atañe a su valor biológico se llega a obtener la «buena semilla» en el sentido de la palabra expuesto en el subsiguiente capítulo.

CAPÍTULO XI

LA BUENA SEMILLA

1. Consideraciones generales

Los documentos más antiguos que informan sobre el origen de la agricultura en épocas prehistóricas hacen traslucir la importancia que desde un principio le incumbe a todo lo referente al factor «buena semilla» en las prácticas agrícolas del hombre primitivo. Houston Stewart Chamberlain, historiador filósofo y autor de la famosa obra «Fundamentos del Siglo XIX» se expresa al respecto (Politische Ideale, München, 1915) en términos como los que van a continuación:

«El mayor cambio en la vida del hombre en nuestro globo terráqueo habrá sido sin duda la introducción de la cerealicultura. La idea de cultivar cereales demuestra mil veces más genio, exige mil veces más fuerza creadora de la fantasia, resulta para la historia del espíritu humano de una importancia mil veces mayor que cualquiera de los inventos y descubrimientos modernos. Por cierto, ni los chicos ni los adultos jamás se dan cuenta de ello; aceptamos los cereales como aceptamos el Sol, representando para nosotros donaciones de la Naturaleza. No obstante, la cerealicultura es un verdadero «invento» del hombre, mejor dicho «un invento colectivo» de la humanidad, por más que algunos individuos sobresalientes hayan fomentado en forma especial a este invento colectivo que habría sido imposible sin la colaboración intuitiva, de veras admirable, de unas cuantas generaciones. No existe acontecimiento que haya modificado en forma más honda y radical las condiciones de existencia de los pueblos y naciones. La idea de plantar cereales debe haber sido concebida ya unos milenios antes de la época conocida por los más antiguos documentos de la cultura humana; y una vez concebida, fué continuamente guardada y cultivada por miles de hombres en las generaciones sucesivas. Pues en todo el globo terrestre no hay gramínea silvestre que produzca tan abundantes frutos; más bien fué menester *conseguirlo por la selección* (subrayado por mí). El hecho de haberse transformado tan sólo poco a poco las variedades primitivas de la época diluvial y de la época más remota del Egipto, en las variedades productivas que

hoy en día cultivamos, es una prueba de que deben haber pasado milenios, antes de llegarse a lo que tenían aquellos agricultores prehistóricos. Cuantas veces aquellos modestos e inseguros primeros pasos hacia un cultivo sistemático de los cereales habrán quedado destruídos por guerras, emigraciones y catástrofes elementales».

Sin ir más lejos, en la observación N.º 213 del doctor Pérez Castellano, titulada «Elección de Semillas» encontramos en pocos párrafos una confirmación de la importancia que le daban los romanos hace dos mil años al mismo asunto como también el maestro agrónomo en su carácter de labrador vecino de El Miguelete hace algo más de un siglo. Se expresa textualmente como sigue:

«Porque sabido es de todos los labradores que para sembrar se deben escoger siempre no solo las semillas más granadas; sino también las más finas y de mejor casta. Esto se entienda dicho para quanto se sembrare: y aun con todo ese cuidado no será extraño que vuelvan atrás y pierdan algo de su bondad. Virgilio ya lo había experimentado así cuando en el libro primero de sus georgicas dice:

Vidi lecta diù, et multe spectata labore,
Degenerare tamen; ni vis humana quotannis
Maxima quoque manu legeret: sic omnia fatis
In pejus ruere, ac retrò sublapsa referri.

Que, sin faltar al rigor de la rima, à la natural dulzura y belleza de su estilo, traduce exactamente para todos, nuestro F. Luis de León :

He visto que después de gran cuidado
Desdice poco à poco, si el humano
Velar en cada un año lo granado
No escoje y lo mejor con propia mano:
Que ansi por ley en todo lo criado
Descae y vuelve atrás el ser liviano,
Y viénese empeorando de contínuo
A estado menos bueno y menos dino.

Esto que experimentò Virgilio hai más de mil y ochocientos años, he experimentado yo en muchas semillas», etc.

No ha de extrañar, pues, si en época moderna instituciones nacionales, interesadas en fomentar la agricultura, vienen insistiendo sobre este punto, recalcando las deficiencias habidas hasta

hace poco en el país que fácilmente se explican por el carácter preferentemente ganadero de la República. Así llamaron la atención del autor en la época de su llegada al país manifestaciones como las siguientes: «Entre nosotros este punto tan principal ha sido muy descuidado siempre, al extremo de que, hasta hace pocos años se citaba el caso, bastante frecuente, de labradores que vendían lo mejor de sus cosechas reservándose el refugo para utilizarlo en las siembras siguientes como semillas» (pág. 54 del Almanaque de la Sala de Comercio de Productos del País, 1906). Se trataba, pues, de la mala práctica de una «selección al revés» criticada más tarde en términos análogos por el entonces Ministerio de Industrias doctor Eduardo Acevedo, quien en pág. 26 de la Memoria del Ministerio de Industrias de 1911 se expresa al respecto como sigue: «Nuestra agricultura..... que no sabe lo que es la selección de las semillas, como que generalmente reserva para el surco lo que ha rechazado la plaza».

Pocos años después, el doctor Justino Jiménez de Aréchaga, siendo Ministro de Industrias, en el Mensaje a la Honorable Asamblea General relativo al establecimiento del «Control de Semillas» etc. de fecha 6 de Febrero de 1915 sintetiza la importancia del asunto en párrafos como éstos: «Nadie ignora, que es factor primordial en el progreso de la agricultura el empleo de la buena simiente; significa esto, en efecto, la obtención de una buena cosecha, la disminución de la maleza en el campo de cultivo, el crecimiento uniforme, el rendimiento elevado. Por el contrario, la mala semilla introduce al predio agrícola el yuyo perjudicial, la planta parásita, se traduce en un cultivo de crecimiento irregular, que madura sin uniformidad y que produce fatalmente una pobre cosecha, de un grano desparejo, que difícilmente compensa al labrador sus afanes, y apenas devuelve el costo del trabajo cultural. La prosperidad del labrador y el aumento de la producción agrícola depende así en gran parte de la calidad de semilla que se emplee; todo esfuerzo empleado, pues, para la mejora de ésta, ha de traducirse en un acrecentamiento de la producción nacional».

Es de dominio público que mientras tanto el solo factor «buena semilla» viene desempeñando un rol decisivo en la evolución contemporánea de nuestra agricultura. Su influencia en este sentido es de doble índole, ya que en primer término eleva los rendimientos por unidad de superficie, induciendo luego a extender las plantaciones, en virtud de que la agricultura a base de semillas mejoradas biológicamente deja ganancias netas elevadas,

como numéricamente fué mostrado con harta frecuencia en publicaciones emanadas de «La Estanzuela». El aumento seguro del 30 % de rendimiento bruto de los trigos de pedigree sobre los comunes de antes, significa multiplicar por 2, hasta 4 y aún 7, según el caso especial, la ganancia neta del agricultor.

También en otros países se reconoce que el método más fácil y práctico en época moderna para aumentar la producción agrícola es el mejoramiento biológico de las plantas en combinación con todo lo que se refiere a la organización ulterior de su multiplicación y difusión contraloreadas, su clasificación mecánica etc. En Alemania, con cuya situación en esta materia el autor se siente especialmente familiarizado, el factor «buena semilla» desempeñó un rol importante en el aumento de la producción agrícola, aunque en primer término figura el factor abonos. La producción agrícola total de Alemania se ha cuadruplicado durante el siglo XIX. Naturalmente, a la unidad de superficie le corresponde una proporción más reducida, siendo la avena el único cereal que admite hablar de «cuadruplicación» también en este punto, elevándose su producción de 5,6 q./ha en 1800 a 20,5 como promedio de 1910/14. Según G. Fischer y H. Mickel (Deutsche Hochzuchten, Band 5, Berlin-Parey 1925) le corresponde al período desde 1800 a 1878-82 el 55 % de este aumento, contra 67 % en el período ulterior que abarcan 30 años solamente hasta estallar la guerra mundial. Significa esto un aumento promediado de las cosechas de 0,7 % por año en el período de 1800 a 1880 en contraposición a 2,3 % anuales de 1880 a 1919. La rapidez del aumento habido en la época reciente quedó, pues, triplicada. Algunos detalles al respecto se deducen del subsiguiente cuadro numérico:

Aumento de la capacidad productora de los principales cultivos agrícolas de Alemania en los tres decenios antes de la guerra mundial

CULTIVOS	RENDIMIENTOS PROMEDIADOS — QUINTALES POR HECTÁREA			AUMENTO EN % DESDE 1881-85 HASTA:	
	1881-1885	1906-1910	1909-1913 (1)	1906-1910	1909-1913 (1)
Trigo	12.8	20 1	24 1	57 0	88 3
Centeno	9 8	17 0	19.3	73 5	96 9
Cebada	12 9	19.6	22 0	51 9	70 5
Avena	10 9	19.7	22 0	80 7	101 8
Papas	84.4	136.2	157 1	61 4	86.1

(1) Datos del Anuario Internacional de Estadística Agrícola de Roma calculados para el territorio comprendido entre las fronteras actuales.

Entre los factores causantes de este notable adelanto de la producción alemana le corresponde el primer puesto al empleo de los abonos artificiales. Pero ya en segundo término figura el factor que aquí nos interesa, el del empleo cada vez más generalizado de semillas mejoradas, adaptadas a los distintos ambientes de culttivo a base de una vasta organización de la experimentación agrícola. Sigue como tercer factor el de las reformas en la organización de las explotaciones rurales, pudiéndose nombrar en cuarto lugar el perfeccionamiento de los métodos de labranza y mejoras del suelo, sin olvidarse tampoco del éxito obtenido, sobre todo en los últimos años, por la organización de la lucha contra enfermedades criptogámicas perjudiciales. Si bien así, dentro del engranaje complejo de las fuerzas tendientes a elevar la producción agrícola alemana antes de la guerra, la «buena semilla» figura en segundo término, se viene acentuando cada vez más, su influencia en época contemporánea. Esta evolución se debe al progreso en materia de selección biológica provocado por los impulsos que la ciencia especialista recibió en este siglo, desde que en 1900 fueron redescubiertas las leyes de Mendel que a su vez pocos años después recibieron un valioso complemento por la publicación: «Elementos de la herencia exacta» en que Johannsen establece la noción de la «línea pura». Desde esta época la genética aplicada (la fitotécnia) se viene independizando como una rama cada vez más vigorosa de las ciencias agronómicas.

Es interesante conocer el aumento porcentual de las cosechas que en distintos países se atribuye sólo al factor «buena semilla». Continuando la discusión del ejemplo de Alemania, cito un trabajo minucioso de D. Lehn, ex compañero del autor en Bonn, a quien nuestro maestro Remy en 1910 encargó analizar el asunto (publicado en «Der rechnende Landwirt», Archiv. für Betriebswissenschaft, Jahrgang 8, Januar 1911, Halle). Según estos cálculos el sólo factor «semilla» aumentó las cosechas de cereales en 19 %. Las proporciones establecidas por Fischer y Mickel-Berlín en su precitada publicación distribuyen el aumento total de la producción así: 50 % abonos artificiales, 30 % buena semilla y 20 % factores restantes. El 30 % correspondiente a la «selección», representa una confirmación acabada (dato promediado) de lo indicado anteriormente por Lehn, según lo cual el solo empleo de semillas mejoradas participa con 25 a 33,3 % en el aumento total, base precisamente para el dato precitado de 19 % como coeficiente porcentual del aumento de las

cosechas que en Alemania se atribuye sólo al factor «buena semilla».

Cito a continuación algunos otros países en donde la selección biológica de semillas influyó en forma marcada sobre el aumento de los rendimientos. Al trigo «Kanred» se le calcula un porcentaje de aumento del 12 °/o sobre el total promediado de la cosecha triguera del Estado de Kansas, E. U. de Norte América donde fué formado. En el Canadá se le da en forma análoga al conocido trigo «Marquis» una importancia excepcional para el aumento (14 °/o) de la producción triguera canadiense. Al Prof. Schribaux, autoridad notoria de Francia, debemos el dato de que por la generalización sobre el conjunto del territorio francés del empleo de variedades seleccionadas, la producción aumentaría alrededor de un 15 °/o. En vista de no conocerse exactamente la proporción que falta para que la generalización anhelada sea completa, habría que reducir tal vez convenientemente esta indicación para determinar numéricamente la influencia de los trabajos seleccionistas de Vilmorin en el aumento total de la producción agrícola de Francia. Ignoro cifras concretas sobre el porcentaje que en el aumento total de las cosechas del trigo en Italia, podría atribuirse a la difusión de los trigos formados por el Prof. N. Strampelli en Rieti. En vista de las diferencias del ambiente productivo entre las distintas zonas agrícolas de Italia, creo que no se habrá llegado a pasar el 20 °/o de aumento general de las cosechas de trigo en este país, si bien los trigos del Prof. Strampelli darán aumentos de rendimientos más elevados en condiciones de cultivo apropiadas. Según Nilsson-Ehle, actual Director del famoso Instituto Fitotécnico de Svalöf (Suecia), en el Sur de Suecia hubo los siguientes aumentos en los rendimientos del trigo de invierno: En 1900 el aumento conseguido era de 15 a 20 °/o, en 1909 de 30 °/o, en 1915 de 40 °/o y las últimas selecciones parecen llegar a un aumento de 45 a 50 °/o. En las regiones nórdicas de Suecia, donde las exigencias de resistencia invernal son mayores, el aumento de los rendimientos llega a 20 °/o a lo sumo.

De las indicaciones que preceden se desprende la importancia que le incumbe a la selección biológica de las plantas agrícolas en algunos países adelantados en la materia, no pretendiendo que la lista precitada sea completa. El mejoramiento biológico de las semillas agrícolas representa, pues, algo así como la «llave maestra» para dar con la solución del problema de aumentar la producción agrícola.

En cuanto al Uruguay, el aumento mencionado más arriba del 30 % de rendimiento bruto de los trigos de pedigree sobre las variedades comunes de antes, representa un caso sumamente favorable en lo referente a la elevación general de las cosechas. Efectivamente, no cabe duda de que al factor «buena semilla» le corresponde la supremacía sobre todos los llamados a intervenir en la solución del «Problema Agrícola de la R. O. del Uruguay», analizado en 1922 por Boerger y Fischer en un folleto así titulado. Las conclusiones a que arribamos en la precitada publicación quedaron reducidas, puede decirse, a una sola, fundamental y radical: «La buena semilla nos salvará». Quedó demostrado por el lenguaje sencillo de convincentes números que la buena semilla dentro de las condiciones agrícolas contemporáneas del país, decide su porvenir al respecto. Todas las demás iniciativas, por mejor intencionadas y bien orientadas que sean, no pasan de «medios auxiliares» al lado del factor en cuestión, interpretándolo naturalmente desde el más amplio concepto de la palabra. Este resultado global del año 1922 se ve confirmado por lo expuesto en los capítulos de este libro dedicados al análisis detallado de varios factores referentes a la producción agrícola dentro de las condiciones contemporáneas. Si bien debemos tener en cuenta los resultados obtenidos en lo referente a uno que otro punto como p. e. épocas de siembra y rotaciones, y admitiendo cierta influencia futura del empleo de los abonos, los estudios minuciosos expuestos en los distintos capítulos que preceden no son sino una confirmación a grosso modo de la precitada conclusión «única» a que llegamos en 1922.

Ante esta supremacía del factor «buena semilla» ha de interesar doblemente lo que significa la noción según conceptos modernos. En época anterior, al hablarse de una buena semilla, figuraba en primer término su peso por hectólitro, en forma idéntica como es costumbre todavía en el comercio de cereales que se vale de este dato para expresar la relación de determinado producto con el standard establecido sobre esta base. Poco a poco se llegó a reconocer la importancia también de los demás detalles que componen el conjunto de lo que se llama el «valor cultural» de una semilla. Si bien matemáticamente el valor cultural se determina fácilmente por una operación numérica basada sobre la pureza y el poder germinativo de alguna prueba, entran otros puntos de vista todavía en la formación de un juicio completo, como p. e. el aspecto, el olor, la uniformidad, etc. detalles todos accesibles inmediatamente por nuestros sentidos. Se so-

breentiende que en el transcurso de los años se han ido perfeccionando los métodos analíticos para apreciar tales condiciones, valiéndose de instalaciones cada vez más completas de laboratorios especializados en el contralor de semillas.

Si bien a todo lo abarcado por la noción «valor cultural» de alguna semilla le corresponde su gran importancia, conoceremos más adelante casos en que semillas francamente superiores bajo este concepto dieron un fracaso total, por no haberse tenido en cuenta el conjunto de lo que representa su «valor biológico», no accesible inmediatamente por los métodos de contralor usuales. Empiezo por citar al respecto la importancia primordial del estado de salud de semillas, cuando se trata de una infección por microbios invisibles, como en el caso de Ustilago tritici con el trigo. Dando por conocida la etiología del hongo, nos interesa solamente el asunto como punto de partida de lo referente a la inspección de sementeras, organización creada con el objeto de dar garantía sobre el estado sanitario de una semilla de trigo que en otra forma sería imposible obtener. Poco a poco resultó cada vez más importante lo referente al valor biológico de una semilla, al notarse que también el factor «procedencia» puede por sí sólo motivar un fracaso total, quedando completado por fin el método de apreciación cuando se hizo necesaria la obtención de garantías sobre el grado de selección biológica inherente a determinada semilla. Este asunto se puso esencialmente complicado cuando empezaron a difundirse semillas descendientes de una creación sobresaliente de algún seleccionista, dando motivo, no solamente a organizar en todos los países agrícolas avanzados más servicios de inspección de sementeras, sino también a una legislación especial de protección del seleccionista creador contra abusos siempre posibles por parte del plantador propagandista de semilla-hija. Personas interesadas en conocer detalles sobre este punto los encontrarán en una reciente monografía de Werner Bürkle: «Reconocimiento de Sementeras y Contralor de Semillas en los distintos países del mundo». (1)

De todo esto se deduce lo complejo del problema de que se trata. Sin poder entrar en detalles cuya exposición nos llevaría más lejos de lo que pretendemos expresar rápidamente sobre este parti-

(1) Saatenanerkennung und Samenkontrolle in den verschiedenen Ländern der Erde. Berlín. Berichte uber Landwirtschaft, herausgegeben vom Reichsministerium für Ernährung und Landwirtschaft. Sonderheft 7.

cular, en su vinculación con el contenido general de este capítulo, debemos tener presente al operar con la noción «buena semilla» que desde ya su valor biológico tiene tanta importancia y tal vez más, según el caso, que el valor cultural. Al lado del conjunto de lo abarcado por ambas definiciones técnicas resulta de una importancia bien reducida lo que desgraciadamente en muchos casos ha prevalecido hasta nuestra época en la adquisición de semillas, el peso por hectólitro, calidad comercial que a base de los resultados obtenidos en los laboratorios experimentales de molinería y panificación cederá terreno probablemente en lo futuro también en la apreciación del trigo en operaciones comerciales. En cuanto a la importancia fundamental que en este concepto biológico de determinada semilla le corresponde a su procedencia, de la cual depende el mayor o menor grado de adaptabilidad a las condiciones especiales de cultivo, será expuesto en el próximo subcapítulo a base de algunos casos prácticos observados por el autor en la historia agrícola contemporánea del Río de la Plata.

2. Importancia fundamental de la adaptación

La importancia del grado de adaptación de una semilla plantada salta a la vista sobre todo en casos en que su fracaso adquiere todo el aspecto de una catástrofe para tierras o regiones más o menos extensas, afectadas económicamente por el suceso. Tales casos de transcendencia económica, inmediatamente palpables, del empleo en mayor escala de semillas sin adaptar serán expuestos a continuación. Dejo expresa constancia de mi convicción de que al ser adquiridas estas semillas, se tuvo ampliamente en cuenta lo que se debe exigir a una semilla bajo el concepto de su alto «valor cultural». Es, pues, debido únicamente a su deficiencia en cuanto al «valor biológico» que no han respondido a las espectativas que en lo referente a sus demás cualidades debían cifrar en ellas, tanto los técnicos encargados de suministrarlas como los agricultores-sembradores.

Coincidió casualmente con el período de mi llegada al Uruguay la adquisición oficial de una gran partida de semillas de avenas ante todo de trigos que debían ser considerados, con toda razón, como lo mejor que en aquel entonces había en Francia. Fueron suministradas por la casa Vilmorin-París, mundialmente reconocida, no solamente por su seriedad comercial sino también

por importantes trabajos científicos concernientes a la selección biológica de semillas. Entre los trigos figuran las conocidísimas variedades Bordeaux, Japhet, Gros Bleu, Noe etc., presentándose la semilla, como consecuencia de una severa clasificación mecánica, en condiciones realmente superiores. Los cultivos correspondientes fueron instalados en dos puntos distintos del Uruguay, pudiendo yo observar continuamente los unos e inspeccionar los otros. El resultado de las avenas fué desastroso ya el primer año no habiéndose cosechado absolutamente nada de una de las tres variedades sembradas y no alcanzando a la cantidad de semilla esparcida lo que dieron las otras. Los trigos en el primer año dieron una cosecha mediocre, decayendo luego totalmente al volver a ser sembrados en el año siguiente.

Algo semejante sucedió con la distribución oficial de 50 toneladas de trigo, introducidas en 1921 por el entonces existente «Serviço do Trigo» en los Estados Unidos del Brasil. Se trataba de distintas variedades europeas, predominando entre ellas las de Checoeslovaquia. Invitado expresamente por el Dr. Miguel Calmon du Pin e Almeida, entonces Ministro de Agricultura, Industria e Commercio, tuve oportunidad de realizar en 1923 un viaje de estudio por los Estados del Sur con el objeto de contribuir así a la solución definitiva del problema del trigo brasilero. En este viaje he podido comprobar el fracaso más o menos total, por falta de adaptación, de los cultivos efectuados con estas semillas. Los resultados obtenidos en las Estaciones Experimentales de trigo en Ponta Grossa (Paraná) y Alfredo Chaves (Río Grande do Sul) confirman ampliamente los precitados fracasos de todos los trigos extranjeros con excepción de algunos procedentes de «La Estanzuela».

En virtud de los ejemplos citados del Uruguay y del Brasil no ha de extrañar que en la Argentina con sus enormes extensiones de cultivos agrícolas se hayan registrado con mucha más frecuencia tales casos de una más o menos rápida degeneración de trigos, introducidos de todas partes del mundo por agricultores, agrónomos y directores de instituciones y establecimientos agrícolas, como bien lo explica el Ing. Agr. D. Girola en el trabajo: «Descripción de las variedades de trigo argentinas y aclimatadas» (Extracto del Boletín del Ministerio de Agricultura de la Nación, Buenos Aires, 1918). Tales resultados negativos registrados para el trigo por parte del precitado autor, los hace expresamente extensivos a los demás cultivos agrícolas de la Argentina, diciendo textualmente así: «Cuanto registro en rela-

ción con el trigo, se aplica a los otros cereales y otras producciones de la agricultura nacional».

No cabe la menor duda de que las pérdidas ocasionadas por tales degeneraciones de cultivos, con el agravante de haber sido pagadas las semillas bien caras, por ser «extranjeras» en el correr de los años llegaron a formar un total bien abultado en perjuicio tanto de las fortunas privadas como también del patrimonio nacional. Sin poder naturalmente indicar datos concretos al respecto nos formamos tal vez una pequeña idea de su magnitud, al considerar la pérdida calculada para el «fracaso ruidoso» de la distribución oficial de semillas sin adaptar, registrado en la historia agrícola argentina de 1915/16. Me refiero a la pérdida más o menos total de las cosechas en vastas zonas de Entre Ríos y Santa Fe. En el «Diario de Sesiones» argentino del 20 de Junio de 1916 está insertada la discusión que el asunto motivó en la Cámara de Diputados de la Nación, pudiéndose citar como verdadera «documentación» comprobativa frases como las siguientes que se basan en informes técnicos, agregados a la reproducción del debate parlamentario:

«La cosecha ha fracasado principalmente por la mala calidad de la semilla, y cuando digo mala calidad, me refiero principalmente a la calidad agronómica y no comercial, porque como reconocen todos los que han intervenido en el asunto, la semilla esta, en su mayor parte, por su aspecto físico, por su peso específico, por su color, por su tamaño parecía ser excelente. Pero ignoraban los técnicos y la ciencia oficial del Ministerio de Agricultura que no se puede transportar impunemente la semilla de una región a otra sin exponerse a un fracaso de cosecha. Y eso es lo que ha pasado, señor Presidente. Se llevó trigo de la Pampa y del Sur de Buenos Aires, en gran parte trigo mezclado de distintas clases: trigo barletta, variedad temprana; trigo ruso y húngaro, variedades tardías; se mezclaron estas variedades y se llevaron a Entre Ríos, sin aclimatación previa, sin adaptación; encargando esta delicada operación a una institución comercial que no conoce la técnica, que no sabía y que no tenía por qué saber todas estas cosas fundamentales que se refieren a la enseñanza agrícola que el señor Ministro tanto ha alabado, para arruinar muy «científicamente» a los pobres colonos de Entre Ríos».

Efectivamente, las semillas procedentes del sur de la zona triguera argentina debían dar un fracaso en aquel año que, con sus anormalidades, en el tiempo primaveral, sometió a una dura prueba a los trigos descendientes de granos cosechados en otro

ambiente. Los encargados de la distribución de semillas, sin duda alguna habrán procedido según su mejor criterio y buena voluntad, dado el interés que todos ellos tenían en hacer producir las tierras argentinas. Juzgando los trigos argentinos de la cosecha 1914/15 que tenían que dar la semilla que al año subsiguiente llevó al fracaso, debían ser los de la Pampa y del Sur de Buenos Aires los que comercialmente se destacaron, debido al invierno lluvioso de 1914, que hizo crecer trigos muy buenos en aquella región, sometida generalmente en sus cultivos de trigo a duras pruebas por escasez de precipitaciones. No obstante fracasaron estas mismas semillas «buenas» al transportarlas al norte, por no estar adaptadas a aquel ambiente. Fué fatal este transporte, porque el año agrícola 1915/16 sometió a las referidas semillas a una prueba climatérica muy dura que podían soportar más o menos únicamente los tipos de trigo ya aclimatados a aquel ambiente, como lo prueban los buenos resultados obtenidos en idénticos distritos con semillas originarias de ellos.

Ahora bien: El valor de la pérdida total fué indicado por Pedro P. Quiroga en $ 30.000.000.—en un folleto; «Compra de Semilla Oficial por el Presidente de la Bolsa de Cereales» que el precitado señor publicó en 1916, defendiendo así por los hechos la opinión minorista que se había opuesto a la adquisición de la semilla en cuestión. Aunque se admite cierta exageración en la formación de tal suma casi «fabulosa», no cabe duda que las pérdidas han sido realmente enormes. Fué justamente como consecuencia del clamor de la campaña perjudicada, que toda la prensa argentina se ocupó durante mucho tiempo del asunto, en aquel entonces de tanta actualidad como la «conflagración europea». Tan fué así que por fín llegó a interesarse la misma Cámara de Diputados, dedicándose a la discusión del asunto las dos sesiones del 19 y 21 de Junio de 1916, cuya publicación ya fué mencionada.

La información precedente sobre fracasos con trigos sin adaptar podría con toda razón, ser tildada de imcompleta y hasta errónea, si dejara de mencionar el resultado halagador que en contraposición a esto, se obtuvo con la adaptación del trigo Kanred a algunas regiones de la Argentina. El que quisiera informarse sobre los detalles referentes al grado de difusión que alcanzó este trigo, una vez probada su idoneidad para determinadas zonas y siempre que su siembra sea efectuada en época temprana (desde mediados de Abril), los encontrará en los folletos N.º 597 y 606, 1926, del Ministerio de Agricultura de la Repú-

blica Argentina. El origen primitivo de esta variedad es Rusia (Crimea), de donde fué llevada a Norte América y sometida desde 1906 a una selección continuada en la Estación Experimental de Kansas, circunstancia que motivó su denominación «Kansas-red», abreviado «Kanred». Más adelante serán mencionadas expresamente las introducciones de cereales rusos en Norte América, que han adquirido importancia para la cerealicultura de ese país. De los resultados obtenidos con la adaptación del trigo Kanred en la Argentina se deduce que se trata de una variedad especialmente apta para las regiones arenosas, poco fértiles y secas de la Pampa y del Sudoeste de la Provincia de Buenos Aires, región llamada por eso «la zona del Kanred».

En vista del resultado negativo de los prolongados ensayos de adaptación de trigos extranjeros que venimos realizando en el Uruguay desde 1912, menciono también el éxito obtenido en la Argentina por M. Royer con el trigo australiano Florence, híbrido formulado por W. Farrer. En la Revista de la Facultad de Agronomía y Veterinaria de Buenos Aires (Diciembre de 1926, pág. 23) se encuentran algunos detalles al respecto. Menciono ante todo la explicación del éxito dada por Royer, por coincidir ella en principio con las indicaciones generales de carácter fisiológico que conoceremos en el próximo subcapítulo. «Tratándose de un trigo proveniente de Australia», así dice textualmente el precitado experimentador, «esa dificultad de aclimatación no existe sino en una escala mucho menor por estar ese país en un mismo hemisferio y a una latitud igual que la de la República Argentina. Por consiguiente, no estaba fuera de lugar suponer que los buenos resultados obtenidos en el primer año se confirmarían en los sucesivos, como lo fué en efecto».

También en Norte América se conocen casos de una adaptación en gran escala de cereales introducidos del extranjero, si bien siempre de zonas semejantes a las regiones de su difusión paulatina. Más de 18:000.000 de acres o sea $^1/_3$ del área plantada anualmente con trigo en los E. U. de Norte América pertenecen a la clase general del trigo rojo duro de invierno (red hard winter). El material original de las distintas derivaciones norteamericanas, entre ellas el Turkey y Kharkof, y recientemente el arriba mencionado Kanred, fué llevado de Rusia. Su importancia para vastas zonas de Norte América consiste en su resistencia contra los fríos y enfermedades parasitarias dando a la vez rendimientos satisfactorios con buena calidad industrial del producto.

(U. S. Department of Agriculture, Farmers Bulletin N.º 1280). En cuanto al cultivo del trigo duro, de fideo (triticum durum Desf.) en Norte América, es un hecho que su origen también se debe a la introducción de variedades rusas, efectuada por Carleton hace 30 años aproximadamente. Este cultivo, una vez vencidas las dificultades iniciales, tomó un gran incremento en toda la América del Norte, inclusive el Canadá. Carleton (The small grains; New York, 1920, pág. 280) indica que aproximadamente dos tercios de la actual producción triguera del Canadá y una gran parte del área plantada con avena descienden de variedades llevadas de Rusia lo que se entiende ante todo para las clases resistentes al frío.

Esto que va dicho sobre algunos cereales, puede aplicarse también a grosso modo para los demás cultivos agrícolas. En cuanto a la alfalfa, remito al capítulo dedicado a esta planta donde van explicados los resultados favorables obtenidos con la semilla argentina en comparación con variedades europeas. En contraposición a este resultado negativo de semillas de alfalfa exóticas obtuvimos rendimientos más elevados con papas extranjeras recién introducidas en comparación con tubérculos aquí cosechados. (Ver el capítulo papas).

Se deduce de todo lo explicado que al hablar de «adaptación» no se debe generalizar, imponiéndose, pues, la ejecución de amplios ensayos sistemáticos sobre el problema, a fin de buscar primeramente una orientación en lo referente a vastas regiones, orientación que debe ser completada luego por observaciones especiales para determinar lo más conveniente a cada caso aislado. Debemos llegar a dilucidar todo lo relacionado con este punto tan importante en principio para cada región agrícola, pero francamente «fundamental» para países nuevos como lo prueban los ejemplos indicados. Tan es así que todo el proceso ulterior de la selección biológica, considerada como «la llave maestra» para elevar los rendimientos, se basa sobre estudios preliminares de adaptación. Ellos nos hacen encontrar el material formado por la «selección natural» dentro de condiciones siempre distintas de suelo y clima, siendo tarea del seleccionista ir completando y perfeccionando la obra de la Naturaleza. Van a continuación las explicaciones teóricas que fundamentan la precitada exigencia en consonancia con las enseñanzas de la fisiología vegetal.

3. Explicaciones basadas en la fisiología vegetal

La variabilidad de los vegetales en combinación con la «lucha por la vida» como factor eliminador de todo lo que no resiste a condiciones adversas, son las ideas cardinales de la precitada «selección natural» darwiniana. Fácilmente se comprende, que debido a una «selección natural» continuada llegan a formarse con el transcurso del tiempo especies y variedades perfectamente adaptadas al ambiente. Descontando la intervención inconsciente del hombre—inconsciente a lo menos en el sentido especial de la selección biológica moderna—eran más o menos adaptadas a su sitio de cultivo las plantas agrícolas antes de existir las excepcionalmente grandes facilidades de intercambio a consecuencia del ferrocarril y de la navegación a vapor. Es por eso que las consideraciones fisiológicas subsiguientes se refieren más bien a condiciones como las presenta la historia agrícola contemporánea, ante todo en lo que atañe a la cerealicultura corriente, pues eran cada vez mayores las diferencias entre los distintos puntos de cultivo al efectuarse un cambio de semillas, repitiéndose así mismo con mayor frecuencia los casos aludidos, todo lo cual permitió comprobar lo siguiente:

1.º Semillas formadas en un ambiente de cultivo favorable a su desarrollo, llegan a ser sembradas en condiciones de cultivo inferiores por clima, suelo, etc. Habrá una degeneración que será tanto más rápida, cuanto peor se le presenta a las semillas trasladadas el nuevo ambiente de cultivo.

2.º Semillas formadas bajo condiciones desfavorables que han tenido que soportar durante largos años una «lucha por la vida» muy intensa, llegan a ser transportadas en un lugar superior para su cultivo. Tampoco le darán resultado al agricultor estas semillas por no poder valerse de las óptimas posibilidades de desarrollo, que súbitamente se les ofrecen. Podríamos decir, que debido a un período larguísimo de escasez, son incapaces de aprovechar las condiciones superiores que de improviso encuentran; fracasan. La ventaja que tienen, justamente su aptitud para conformarse con poco y dar todavía en un ambiente desfavorable cosechas bastante seguras, aunque no fuesen altas, no les vale para nada en las condiciones nuevas.

3.º Las semillas pueden llegar a ser sembradas en condiciones que sean semejantes y hasta casi iguales a la región de su origen. Es en tal caso que todas las buenas cualidades de las

semillas que dieron motivo a su traslado, se conservarán también en el nuevo lugar de cultivo, dando, pues, el cambio de semillas, buen resultado.

4.º Todo lo que antecede se refiere a semillas que en su conjunto forman una «variedad» de algún cereal, biológicamente una «población». El cultivo subsiguiente de sus descendencias representa un conjunto de plantas individuales de distinta «sangre». Hoy en día, que por intermedio del análisis biológico se están formando en casi todos los países agrícolas progresistas, variedades cerealeras uniformes y homogéneas por su origen genético, o sea las «líneas puras», fácilmente podría suceder que obtuviéramos tal entidad biológicamente homogénea al introducir semillas nuevas del extranjero. ¿Qué ha de suceder en tal caso? Teóricamente la planta introducida, tanto individual como en su conjunto biológicamente homogéneo, tendrá que conservar íntegramente todas sus cualidades intrínsecas, máxime al tratarse de un caso de homocigotismo. De manera que, en el caso de que la «línea pura» transportada a otra región encontrase condiciones de cultivo que le conviniesen, debiera haber algo así como una adaptación súbita (el mencionado caso del trigo Kanred en la Argentina). Lo mismo también debiera fracasar de golpe en un ambiente nuevo, si este fuera desfavorable a tal clase de semilla, lo que explica la degeneración rápida y total de tantas variedades cerealeras observada en «La Estanzuela» que se expresa claramente en los cuadros numéricos reproducidos en la exposición ulterior del trabajo de selección.

5.º Las semillas de plantas forrajeras generalmente reaccionan con más claridad que los cereales del cultivo corriente. Esto se explica por ser la producción de «semilla» generalmente objeto secundario de un cultivo forrajero, quedando por eso más pronunciada la «selección natural». (Ver alfalfa).

6.º La influencia modificadora del medio ambiente se acentúa en forma especialmente marcada con plantas de reproducción asexual por tubérculos y estacas. En estos casos, las modificaciones habidas en la planta madre se transmiten a las descendencias que representan su continuación directa y a su vez estas modificaciones se van acumulando, especialmente sobre plantas anuales como p. e., las papas. La degeneración rápida y progresiva de tubérculos obtenidos en condiciones de cultivo desfavorables (degeneración ecológica) se debe a tales circunstancias. Así se explican teóricamente los casos del decaimiento fisiológico de las semillas de papas obtenidas en regiones favorables a su cul-

tivo al ser llevadas a zonas adversas por suelo o clima, asunto cuyo aspecto práctico fué ampliamente tratado en el capítulo IX.

Son estos los puntos de vista típicos y por eso los más importantes que fundamentan teóricamente las determinaciones experimentales expuestas en los respectivos capítulos dedicados posteriormente a cada una de las plantas mejoradas biológicamente, figurando los «estudios de adaptación» siempre en primer término. Conforme siga generalizándose la formación de líneas genéticas puras de plantas agrícolas en todos los ambientes de cultivo y su difusión por vastas regiones, adquiere importancia especial el estudio sistemático de los correspondientes detalles de nuestro problema. Aunque la misma noción de una «línea pura» implica su estabilidad, hay que admitir la posibilidad de que ella no llegue al extremo de eliminar toda influencia del medio ambiente sobre las generaciones filiales posteriores. Máxime, si estas son plantadas en condiciones marcadamente diferentes de las de su origen primitivo, es factible suponer que el factor «ambiente» influya sobre su transformación, sea en forma brusca o lenta. Son relativamente escasas las observaciones sistemáticas dedicadas hasta ahora por los genetistas a este detalle de nuestro problema. Es por eso que en publicaciones anteriores insistí en la conveniencia de ir estableciendo un intercambio de «líneas puras» a fin de ir dilucidando sistemáticamente a base de amplias investigaciones metódicas este punto, de tanto interés científico como también importancia práctica.

Como casos especiales menciono, a base de los resultados obtenidos en nuestras observaciones prolongadas, lo referente a la cebada y a la papa. La cebada, tanto la forrajera como la cervecera, se suele adaptar con tanta facilidad a las más variadas condiciones de cultivo, que merece la calificación de una planta cosmopolita, sobre cuya capacidad productora tiene relativamente poca influencia el factor «procedencia», salvo naturalmente casos extremos. También la papa, con su método de reproducción vegetativa por tubérculos, representa un caso especial. Es regla general que la adaptación de plantas reproducidas por órganos vegetales (estacas de los frutales, tubérculos de la papa) es más difícil por la rigidez biológica inherente a los «clones». Si bien observamos la superioridad productora de semillas de papas extranjeras recién introducidas sobre las aquí cosechadas, siempre queda supeditado todo lo referente a la producción de papas en el país a su gran facilidad de degeneración en nuestro ambiente poco favorable a su cultivo (decadencia ecológica).

Está en concordancia esto con lo observado en otros países que luchan con dificultades análogas precisamente por la reducida elasticidad de adaptación de un conjunto de tubérculos destinados para la reproducción, resultando así, para el caso de la papa, cierta analogía con lo expresado más arriba sobre las «líneas puras» de cereales, lo que en ambos casos se explica por la homogeneidad de su composición biológica.

Las explicaciones que preceden admiten contemplar el problema de la adaptación, calificado de «fundamental» para nuestra obra seleccionista, desde dos aspectos distintos, según se acentúa más la «destruccion» o la «asimilación» de los elementos componentes de un conjunto de plantas en observación. Para evitar una interpretación errónea de las dos nociones introducidas adhoc, agrego que ambos casos representan posibilidades previstas en principio por la selección natural darwiniana, tratándose, pues, siempre, de una sustitución de formas no aptas para un determinado ambiente, por las que vencen en la lucha por la vida. Según se acentúa más uno u otro modo de encarar el proceso de la transformación, pueden organizarse en forma distinta las observaciones experimentales sobre la adaptación.

Un ejemplo para el modo de considerar el problema de la adaptación de plantas agrícolas preferentemente como un proceso de «asimilación», lo tenemos en estudios de adaptación ejecutados en Rusia. V. Píssarev, en Scientific Journal of the Bureau Applied Botany, Leningrad 1923, describe las experiencias efectuadas en el Gouvernement Irkutsk, Rusia Asiática, desde 1913 a 1917, con semillas de trigo llevadas de la Siberia Occidental. Se trataba de una mezcla de cuatro variedades de Triticum vulg. sat. mezclada con 1,7 % de Triticum durum y Triticum compactum. Bajo condiciones culturales tan distintas como las que hubo en este caso, quedaron reducidos dentro del término de 5 años a 7,6% los 72%, con que la variedad «lutescens» figuraba en el total de la mezcla, al empezar las observaciones en 1913. Por el lado opuesto le eran tan favorables las condiciones a la variedad «ferrugineum» que su cuota porcentual se elevó de 10.9 a 82,4% en el mismo período, lo que significa prácticamente un reemplazo casi total de una variedad por la otra en el corto lapso de un lustro, interviniendo como fuerza seleccionadora siempre el factor «lucha por la vida» de acuerdo con lo arriba expuesto.

Merecen nuestra atención también los vastos estudios de adaptación organizados por el Instituto de Botánica Aplicada y de

Mejoramiento de Plantas que funciona en Leningrad bajo la dirección del Prof. Dr. N. L. Vavilov. El mencionado Instituto Central dispone, según Pissarev (Zeitschrift für Pflanzenzüchtung, 1925, Heft 3, pág. 227), de 50 estaciones experimentales distribuídas sobre todo el territorio de la Unión de los Soviets. En cada uno de estos puntos de observación se hace plantar la así llamada «colección geográfica» que se compone uniformemente de 200 variedades de distintas plantas cultivadas. Por su plantación se trata de observar la influencia de los distintos ambientes de cultivo sobre la variabilidad, duración de la vegetación, composición química (proteína, grasa, fécula) y otros caracteres fluctuantes en lo referente a su dependencia de la posición geográfica de los distintos puntos de cultivo. Estas observaciones sobre adaptación que sirven a su vez para completar la colección única en su género, existente en el referido Instituto de Botánica Aplicada, que estimulada por el descubrimiento de la ley de las series de variación homóloga por Vavilov, se esfuerza en constituir un museo viviente de *todas* las formas de las plantas del gran cultivo. Mientras tanto llegan a 120 las estaciones distribuídas por el inmenso territorio de la Unión, que cultivan la misma colección geográfica y remiten los datos sobre el desarrollo de las plantas y muestras de la cosecha al Instituto Central, donde son meticulosamente estudiadas. El material se reúne luego en cuadros y mapas que comunican, según las publicaciones más recientes de Vavilov, una impresión inesperada sobre la enorme variación no hereditaria que las condiciones externas imprimen a las plantas de cultivo en Rusia.

En contraposición a los estudios organizados por el Instituto de Botánica Aplicada de Leningrad, orientados hacia un análisis de la «asimilación» en nuestro sentido, estudiando la influencia de los distintos ambientes de cultivo sobre el grado de variabilidad, existen en las Américas oficinas de introducción de semillas orientadas más bien hacia la utilización inmediatamente práctica de sus cometidos. Procuran ellas introducir especies o variedades de plantas cultivadas que interesan sobre todo desde el punto de vista económico, siempre naturalmente diferente según los distintos ambientes de cultivo. Especies y variedades introducidas y estudiadas desde el precitado aspecto encontraron en algunos casos, debido a la organización perfecta del servicio de introducción y distribución de los Estados Unidos de Norte América, una difusión extraordinaria. Todo lo referente a este asunto en los Estados Unidos lo tiene a su cargo la Office of

Seed and Plant Introduction and Distribution que pertenece al Bureau of Plant Industry, repartición del United States Department of Agriculture, Washington D. C. A esta oficina, que se vale de una red cada vez más densa de estaciones experimentales, se debe, p. e., la precitada difusión extraordinaria de cereales procedentes de Rusia como también el mencionado incremento extraordinario del cultivo de la alfalfa Grimm. En época reciente conquistó nuevos méritos por la introducción y propagación de forrajeras apropiadas para algunas zonas como la Grama Rhodes, y el Sudan Grass. Éxitos análogos hubo en lo referente a la fruticultura que dejo de citar por interesarnos aquí solamente las plantas agrícolas.

La diferencia entre ambos métodos de trabajo es inmediatamente palpable, notándose en la organización rusa un mayor grado de interés netamente científico en comparación con las finalidades preferentemente prácticas de los norteamericanos. Es a esta diferencia entre el «grado» de una eliminación de formas no aptas, por la selección natural, que hice referencia al llamar más arriba la atención del lector, sobre los distintos modos de encarar el problema de organizar todo lo referente a la instalación y ejecución de estudios sistemáticos sobre la adaptación de plantas agrícolas. En los países sudamericanos predomina, como en los Estados Unidos de Norte América, la orientación hacia fines más bien prácticos. Si bien no conozco en el continente sudamericano una organización tan importante como la referida oficina central de Washington, me consta que en varios países existen organismos oficiales que en principio tienen a su cargo tareas análogas. En vista de la importancia del problema, tanto desde su aspecto económico como netamente científico, sería conveniente la ampliación y mejor organización de estos servicios sobre todo en lo que atañe a la utilización metódica de los resultados experimentales obtenidos. Al lado de todas esas organizaciones figura como un primer ensayo modesto lo que la iniciativa de una sola institución como «La Estanzuela» ha podido realizar en lo referente a la obtención de material de estudios y su observación experimental. Mientras que en otros países el material reunido por un organismo central se reparte entre varias estaciones experimentales, quedan reducidas las observaciones efectuadas en el Uruguay a un solo punto de observación. Sin embargo, se trata de resultados valiosos por la larga duración de nuestros ensayos, realizaciones prácticas, sobre las cuales informa ligeramente la subsiguiente orientación.

4. Orientación sobre los trabajos efectuados en «La Estanzuela»

El comienzo de la obra seleccionista de plantas agrícolas en el Uruguay data del año 1912. Significa esto la iniciación, en primer término, de estudios sistemáticos de adaptación que desde entonces siguieron sin interrupción hasta la fecha. La historia retrospectiva de la obra seleccionista de «La Estanzuela», expuesta en otro lugar y la relación de los trabajos preliminares de Toledo y Cerro Largo orientan, pues, sobre el principio de las realizaciones prácticas. De las referidas explicaciones como también de otros antecedentes se desprende ante todo el relativamente alto grado de exactitud de las observaciones en cuestión. En cuanto a nuestros estudios de adaptación, las diferencias comparativas, en la mayoría de los casos, han sido tan pronunciadas que el resultado final no admite dudas en cuanto a su aspecto fundamental, máxime por tratarse siempre de ensayos sencillos. A la sencillez y claridad de la idea experimental concebida se unen, tanto la uniformidad del método experimental usado, como la nitidez del trabajo ejecutado. Como factor culminante hay que agregar la, entre tanto, ya larga duración de los experimentos en cuestión. Es solamente así que poco a poco se eliminan las fluctuaciones anuales y demás irregularidades, inaccesibles por la técnica experimental. El subsiguiente resumen, por basarse en observaciones experimentales de esta índole, reviste pues un alto grado de valor comprobativo.

En 1918/19 se efectuó un balance de los resultados obtenidos hasta aquel año, tanto de los estudios de adaptación como de los demás trabajos de selección. Hay que recurrir a publicaciones anteriores del autor y también al folleto «El Problema Agrícola de la República O. del Uruguay», escrito en 1922 en colaboración con Fischer, para informarse sobre los detalles de la referida etapa inicial. Aquí por el momento nos interesa solamente el resultado global del primer ciclo de estudios de adaptación con distintas plantas agrícolas que sintetizo a continuación como sigue: el centeno, cultivo especial para tierras livianas en zonas más bien frías que templadas, no se adaptó de ninguna manera al ambiente de la cerealicultura uruguaya en cuanto a la obtención de granos. La avena, en nuestros experimentos, siempre fué el cereal más expuesto a fracasos completos al plantarse avenas sin adaptar, ocupando por eso el segundo puesto al respecto. El trigo figura en tercer término no quedando ninguna duda sobre

la inferioridad biológica de semillas procedentes del extranjero y sobre todo de ambientes exóticos. Las observaciones sobre maíces, se han pronunciado lo mismo en pro de los tipos adaptados. La cebada, por fin, tanto la forrajera como la cervecera, se destacaron por su relativa facilidad de adaptación. En cuanto a la alfalfa y la papa remito a los capítulos correspondientes.

Estos resultados concisos de la primera serie de estudios de adaptación de cereales fueron ampliamente confirmados por las observaciones más recientes desde 1921/22. La documentación numérica de este hecho supuesto ha sido y sigue siéndolo, la finalidad de nuestros repetidos experimentos comparativos a fin de dilucidar cada vez más el problema de adaptación, corroborando los resultados iniciales o rectificándolos si fuese necesario. El material numérico detallado sobre el particular aparecerá en los capítulos dedicados a la labor de selección biológica de las distintas plantas agrícolas. Su agrupación, según plantas, hace conveniente esta exposición de antecedentes comunes que por lo mismo debe ser lo más concisa posible.

La preparación de la segunda serie experimental fué muy prolija y amplia en lo que se refiere a la obtención del material de observación. A tal efecto, el autor, en Junio de 1920, se dirigió al Ministerio de Industrias en Montevideo con el objeto de solicitar por su intermedio la colaboración de los Representantes Oficiales del Uruguay en el extranjero, a fin de conseguir un muestrario de variedades cerealeras procedentes, dentro de lo posible, de todas las partes del mundo. Respondieron ampliamente los distinguidos altos funcionarios uruguayos residentes en el extranjero, habiendo llegado muchas colecciones interesantes dos de ellas desde el lejano Oriente (Japón y China). Ante la imposibilidad de reconocer méritos personales, quisiera hacer llegar así a lo menos una palabra de gratitud común hacia todos mis lejanos «colaboradores», diseminados virtualmente por todo el globo terrestre.

Una buena cantidad de las variedades plantadas fracasaron inmediatamente, es decir, no llegaron ellas a dar ni una cosecha, en virtud de lo cual no figuran en las listas especiales sobre resultados experimentales obtenidos. Es bien significativo el hecho de haberse observado entre 363 variedades de plantas agrícolas en principio «cultivables» en el Uruguay, 74 fracasos inmediatos (aproximadamente un 20 °/₀) de su cultivo debido a la falta de adaptación. Estos resultados negativos abarcan también muchas líneas genéticas puras, procedentes de Europa, lo

que confirma nuestras explicaciones sobre la adaptación inmediata o el fracaso brusco, al tratarse de un material biológicamente tan rígido como líneas puras y clones.

En resumen, se trata de una confirmación acabada de la tesis contemporánea que exige la orientación geográfica fisiológica de la producción agrícola. Quiere decir ésto que a cada ambiente le corresponden sus tipos especiales de plantas agrícolas, que dentro de las condiciones de cultivo, marcadas por la naturaleza (clima y suelo) desenvuelven el máximum productor en el proceso de la transformación de energía solar en materia orgánica por intermedio de «máquinas-plantas» cada vez más perfectas. Se deduce de todo esto que el problema de adaptación representa solamente el primer paso del proceso moderno que tiene por finalidad encontrar o «descubrir» las plantas más eficaces para cada país y hasta región y zona determinadas. Deben ser seguidos, pues, los mencionados trabajos iniciales por todo lo referente a la selección biológica propiamente dicha, trabajos que se agrupan convenientemente en lo abarcado por las nociones «formación de pedigree» por intermedio de la separación de formas y luego «hibridación artificial». Deben ir acompañados estos trabajos continuamente por estudios fitopatológicos complementarios, culminando por fin toda la labor seleccionista en su orientación cada vez más pronunciada hacia el refinamiento de los productos. Con esto abordamos la faz cualitativa de la obra de selección, que parte del producto obtenido como materia prima para su industrialización ulterior, como p. e. el trigo para la panificación, el lino para extraer el aceite de sus semillas y fibras de su tallo, etc.

Sobre esta base está orientada la exposición de la obra seleccionista en la parte siguiente del libro, exponiéndose lo realizado al respecto para cada planta. Precisamente, por tratarse de la acumulación de tanto material de observación especializada en el transcurso de los 15 años de labor experimental, se hace necesario su estudio detenido con una exposición amplia de datos numéricos y demás detalles técnicos. Es esta la finalidad de los capítulos posteriores del libro, dedicados a la fitotecnia o sea a la genética aplicada. Como eslabón de unión figura el capítulo: «Genética Vegetal Teórica», que va a continuación del siguiente resumen.

Resumen

1.º El factor «buena semilla» viene desempeñando un rol decisivo en la evolución contemporánea de nuestra agricultura. Su influencia en este sentido es de doble índole, ya que en primer término eleva los rendimientos por unidad de superficie, induciendo luego a extender las plantaciones, en virtud de que la agricultura, a base de semillas mejoradas biológicamente, deja ganancias netas elevadas. El aumento seguro del 30 % de rendimiento bruto de los trigos de pedigree sobre los comunes de antes, significa multiplicar por 2, hasta 4 y aún 7, según el caso especial, la ganancia neta del agricultor.

2.º Los siguientes datos informan sobre el aumento porcentual que en varios países adelantados al respecto se atribuye sólo al factor «buena semilla», tratándose siempre de datos aproximados solamente: Alemania 19 % sobre el total; Estado Kansas (E. U. de Norte América) 12 % atribuído al trigo Kanred; Canadá 14 % debido al trigo Marquis; Francia 10 % e Italia 15 % (?) sobre el total; Suecia — Sur 45 % y — Norte 20 %; Uruguay 30 %. El caso del Uruguay se presenta, pues, bastánte favorable en comparación con los países precitados.

3.º En la interpretación moderna de la noción «buena semilla» — dando por sobreentendido lo referente a su valor cultural — le incumbe un rol cada vez más importante a lo que atañe al valor biológico que se compone de datos sobre la infección parasitaria no visible, la procedencia, la identidad y el grado de selección de semilla mejorada biológicamente. A fin de tener seguridad sobre el valor biológico de una semilla, se impone una organización de todo lo referente a la inspección de sementeras, basada sobre una legislación especializada con el objeto de garantizar, en forma documentada, el valor biológico de determinada semilla.

4.º La ejecución de estudios de adaptación, siempre que se trate del empleo de semillas no producidas en la zona de su plantación, reviste importancia fundamental para todas las iniciativas que propenden al mejoramiento de la producción agrícola. Su instalación se impone a fin de buscar primeramente una orientación al respecto para vastas regiones, orientación que debe ser completada luego por observaciones especiales para determinar lo más conveniente a cada caso aislado.

5.º Considerándolo dentro del engranaje del proceso completo

de la selección biológica, los estudios de adaptación representan su primera etapa. Nos hacen encontrar ellos el material apropiado para trabajos ulteriores, formado por «la selección natural» dentro de condiciones siempre distintas del suelo y clima, siendo tarea del seleccionista ir completando y perfeccionando la obra de la Naturaleza.

6.° Los fracasos que dieron las semillas sin adaptar se explican, prescindiendo de las excepciones, por la fisiología vegetal, que enseña la conveniencia de preferir las semillas formadas por intermedio de la selección natural tanto en el lugar de su origen como también en regiones semejantes por clima y suelo. En este proceso de formación de una semilla adaptada por intermedio del principio de la «lucha por la vida» puede producirse un reemplazo paulatino de un tipo vegetal por otro como fué observado por Pissarev en Rusia, o la destrucción total de un material biológicamente rígido (líneas puras y clones) que a su vez implica una adaptación rápida (de golpe) del mismo material en condiciones favorables como lo enseña el caso del trigo Kanred adaptado con extraordinaria facilidad en algunas zonas favorables a su cultivo, en la Argentina.

7.° Los trabajos efectuados por el autor desde 1912 y resumidos en 1918/19 dieron el siguiente resultado global en el grado de adaptabilidad de los distintos cultivos observados: Los centenos observados, en cuanto a la obtención de granos representan el extremo más desfavorable de los estudios realizados. Siguió la avena, que dió muchos fracasos completos con semillas exóticas. En cuanto al trigo, no queda tampoco duda de la inferioridad biológica de semillas procedentes de otros ambientes de cultivo. También para el maíz notamos la superioridad de los tipos adaptados sobre los sin adaptar. La cebada mostró una gran facilidad de adaptación de acuerdo con su carácter de cultivo cosmopolita. En lo referente a la alfalfa y la papa, remito a los capítulos correspondientes, por tratarse de casos especiales.

8.° En cuanto a la segunda serie experimental, instalada en 1921/22, anticipo el dato interesante de haberse observado entre 363 variedades de plantas agrícolas del gran cultivo, 74 fracasos inmediatos (aproximadamente un 20 %) de semillas exóticas no adaptables, figurando entre ellas mucho material de alta selección biológica procedente de Europa, confirmándose así lo expuesto sobre la adaptación rápida o el fracaso brusco.

9.° De todo lo expuesto se deduce, como resumen global, la confirmación de la tesis contemporánea que exige la orien-

tación geográfica fisiológica para el proceso de la producción agrícola. A cada ambiente productivo le corresponden sus «plantas más eficaces» dentro de las condiciones naturales marcadas por suelo y clima.

10.º Será objeto de los capítulos subsiguientes del libro, dedicados expresamente a los detalles técnicos de la selección biológica, exponer la obra total abarcada por la noción que encabeza esta explicación preliminar sobre la «buena semilla».

CAPÍTULO XII

GENÉTICA VEGETAL TEÓRICA

1. Antecedentes

En varias oportunidades hablé de la semilla como de un «pequeño mundo» por sí. La Naturaleza, con su maestría de constructora insuperable de organizaciones y formas del reino orgánico, presenta también en la pequeña semilla una obra perfecta «sui géneris», tanto en su maravillosa composición constructiva como en su mecanismo dinámico. Un tegumento protector (pericarpio), tejido de varias capas celulares, abriga eficazmente a la parte interior del grano. Esta, encerrada nuevamente en una fina cubierta (testa), contiene dos elementos diferenciados: el germen-embrión y su correspondiente perispermo alimenticio, elementos compuestos a su vez de un sinnúmero de cámaras celulares con el más variado contenido, según se trate de células destinadas directamente a la reproducción o a la alimentación del embrión por intermedio de las substancias acaparadas, almidón, aceite, azúcar, etc.. Si bien ya por eso sería admisible hablar alegóricamente del «pequeño mundo» semilla bajo el solo aspecto de su análisis microscópico, es, ante todo, a la estructura maravillosa de los núcleos de las células (cariología) que hago referencia, o sea a la semilla como elemento biológico, eslabón de unión entre generaciones que se fueron y las futuras.

Es desde el punto de vista de las energías reproductoras encerradas al principio en una sola célula, la del óvulo, que hablé del maravilloso mecanismo dinámico de una semilla. En tal sentido el grano reproductor representa el sustrato portador de todos los caracteres hereditarios, depositados en él por los antepasados, que luego se desenvuelven en cada caso según las modificaciones accidentales motivadas por el ambiente durante el ciclo vegetativo, trasmitiendo por fin el tesoro de cualidades heredadas a las generaciones futuras por intermedio de una nueva reducción de todas las fuerzas vivas desplegadas, a un órgano vegetal tan sencillo y vulgar como aparentemente lo es p. e. el grano del trigo.

Si en la introducción del capítulo «buena semilla» pude citar párrafos referentes a la importancia que en tiempos prehistóricos y antiguos se atribuía a la «buena semilla» como tal, es interesante en nuestra época, de una divulgación cada vez más generalizada de conocimientos biológicos, la reproducción de una frase de San Agustín que expresa correctamente, según el alcance del saber de aquella época, las ideas biológicas arriba expuestas sobre la semilla como portadora de todas las energías vivas. Según Eucken (Geistige Strömungen der Gegenwart, pág. 198) son estas las palabras textuales del gran sabio orador y catedrático de Cartago, Roma y Milán hace más de 1 $^1/_2$ milenios: «In illo grano seminis exiguo, vix visibili, si consideres animo, non oculis, in illa exiguitate, illis angustiis et radix latet et robur insertum est et folia futura alligata sunt et fructus qui apparebit in arbore, jam est praemissus in semine». (Al contemplar aquella semilla chica apenas visible, con la imaginación y no solamente con los ojos, está escondida en aquella pequeñez y estrechez, tanto la raíz en la cual está injertado el tallo con sus hojas en él fijadas, como también el fruto que aparecerá en el árbol, ya se encuentra preformado en la semilla). Está en consonancia esta frase con nuestro saber contemporáneo sobre la evolución individual, accesible mientras tanto por la observación científica exacta, desde que disponemos de la técnica microscópica.

Para interpretar biológicamente lo que así es calificado como axiomático en lo referente al proceso hereditario, hay que tener en cuenta de antemano la diferencia entre la reproducción sexual y la asexual o sea vegetativa. Esta última consiste en la separación de una célula o un conjunto de ellas del organismo-madre y su desenvolvimiento autónomo posterior, como sucede con tubérculos y estacas, mientras que la reproducción sexual se debe a la unión entre el elemento femenino (óvulo) y el masculino (polen). El precitado detalle de diferencia, si bien tiene un interés inmediato también para la vida diaria, por aplicarse aquí a los tubérculos de la papa la misma noción «semilla» como al grano del trigo, es de importancia fundamental para la interpretación teórica de las leyes que rigen el proceso trasmisor de caracteres hereditarios. Así p. e. la reproducción asexual suministra «clones» o sea el conjunto de organismos originarios de la mencionada separación de células reproductoras del organismo madre. Por otra parte corresponden normalmente tanto la «línea pura» como los «híbridos» a una reproducción sexual.

Todo lo referente a las «líneas puras» y más aún a los «híbridos», ha tenido desde principios de este siglo gran importancia práctica para la selección biológica de los vegetales. Ante todo, las investigaciones concernientes a la noción «Mendelismo» han dado notables resultados científicos, comparándose por eso nuestro saber biológico contemporáneo con los conocimientos químicos de hace un siglo, comparación expresada por R. C. Punnet, zoólogo famoso de Cambridge, en estos interesantes términos: «The position of the biologist of to-day is much the same as that of the chemist a century ago, when DALTON enunciated the law of constant proportions. In either case the keynote has been Discontinuity—discontinuity of the atom, and the discontinuity of the variations in living forms. With a clear perception of this principle, and after a long and laborious period of analysis, the imposing superstructure of modern chemistriy has been raised upon the foundation of the atom; not otherwise may it be in biology; though here perforce the analytical process must be lengthier, both from the more complex nature of the material, and from the greater time involved in experiments on living forms». (La posición del biólogo de hoy en día, se asemeja mucho a la del químico de hace un siglo cuando Dalton enunciara la ley de las proporciones constantes. En cada caso la llave ha sido la descontinuidad, descontinuidad del átomo y la descontinuidad de las variaciones en las formas siguientes. Con una clara percepción de este principio y después de un largo y laborioso período de análisis, el edificio imponente de la química moderna ha sido levantado sobre el fundamento del átomo. No de otra manera ha de suceder en biología; aunque por fuerza aquí el proceso analítico debe ser más largo debido a dos causas: a la naturaleza más compleja del material y al mayor tiempo empleado en experimentos con formas vivas).

El biólogo contemporáneo opera con «fórmulas hereditarias» análogas a las fórmulas químicas tan vulgarizadas mientras tanto en las ciencias naturales, que es sugerente insistir en la precitada comparación entre ambas ciencias. En concordancia con la exposición de Punnett se están revisando las ideas magistrales de Darwin sobre el origen de las especies, interpretando la «evolución», punto axiomático de la doctrina inmortal del maestro, como consecuencia de un proceso biológico análogo a lo que la química enseña sobre la formación siempre variada de innumerables composiciones. Según Darwin, la «evolución» del reino orgánico era algo así como una aglomeración paulatina de pe-

queños y pequeñísimos elementos biológicos en un solo continuado proceso de evolución que tenía por objeto transformar y perfeccionar los organismos por intermedio de la selección natural, formándose así poco a poco las nuevas especies. Hoy en día según suponen algunos biólogos, podríamos imaginarnos la precitada evolución como algo análogo, precisamente, de lo que bien conocemos por la combinación de pocos elementos primitivos en la química. De un número relativamente reducido de ellos se forman las complicadas composiciones de la química orgánica, lo mismo como las más sencillas de la inorgánica. Estas, precisamente, son comparables hasta cierto punto con la inmensidad de especies y formas orgánicas derivadas de pocos elementos biológicos primitivos, de cuyo origen último nada definitivo aún se sabe. Sobre las composiciones biológicas del reino orgánico, así siempre formadas de nuevo, obraba y sigue obrando la «lucha por la vida» como factor eliminador, dando motivo a que las formas sobrevivientes, poco a poco se presenten como especie nueva. Es esta una explicación moderna de lo que al respecto opinaba Darwin, aunque con ello de ninguna manera se llega a derrumbar el hecho de la evolución como tal y la intervención continua del factor «lucha por la vida» en la formación de las nuevas especies, nociones ya calificadas por mí de axiomáticas. Es desde estos puntos de vista ligeramente expuestos, que resulta admisible a la vez hablar de la «constancia» de las especies, en el sentido de tratarse en el proceso continuo de transformación de una agrupación siempre cambiada, de elementos biológicos en sí constantes.

2. Investigaciones teóricas contemporáneas

Desde que Darwin, en 1859, publicara su obra famosa sobre el origen de las especies, este problema sigue ocupando su posición central en ciencias biológicas. Erwin Baur, en su «Introducción a la ciencia hereditaria experimental» (Berlín 1922), llama la atención sobre el hecho de que a pesar del señalado interés general por parte de zoólogos y botánicos, no hubo observaciones experimentales sobre el particular sino en época reciente. Precisamente esta situación dió motivo a la opinión conocida de Bateson de que la evolución del estudio de la herencia habría sido otra, al haberse conocido y apreciado los estudios de Mendel, modelo de precisión y lógica luminosa, por Darwin y sus con-

temporáneos. Asimismo, la precitada obra de Darwin sobre el origen de las especies, tal cual fué escrita en su tiempo, adquirió una influencia nunca vista en las ciencias biológicas. Su importancia estriba en la ampliación de la idea que expuse ligeramente más arriba sobre la evolución individual, accesible por la observación exacta cada vez más perfecta, en el sentido de regir las mismas leyes en la evolución general de todo el reino orgánico. Esta gran teoría filogenética, a pesar de tantos y tan pacientes trabajos analíticos desde la época de Darwin hasta nuestros días, sigue siendo hipotética bajo varios aspectos importantes, si bien nadie duda de la idea de la «evolución» en sí. Ante las especulaciones sobre el conjunto tan complejo de los detalles componentes del gran problema filogenético, o sea el parentesco vertical (descendencia) y horizontal (sistemática) de los organismos, se descuidó la investigación experimental de las causas y del modo originario de la señalada transformación paulatina de las especies.

Es exactamente desde 1900 que notamos un cambio al respecto. Como acontecimiento fundamental hay que señalar el redescubrimiento por parte de Hugo de Vries, C. Correns y E. Tschermak, de la ley de la disgregación de los híbridos, establecida por Gregorio Mendel a base de sus clásicas observaciones experimentales ejecutadas en Brünn desde 1856 a 1863. La publicación concerniente «Versuche über Pflanzen-Hybriden» insertada en Verhandl. d. Naturf. Vereins in Brünn, 10. 1865, según datos nuevos de Iltis (Gregor Johann Mendel, Berlin, 1924; pág. 121) apareció recién en 1866. Se citan también las observaciones experimentales de Hugo de Vries sobre la formación de nuevas variedades de la especie Oenothera, como impulso hacia la genética moderna, digno de mencionarse. No cabe duda de que el redescubrimiento de las leyes de Mendel ha fructificado en forma raras veces vista, las actividades investigadoras de las ciencias biológicas, tanto teóricas como aplicadas, notándose sus efectos en todas las materias que suponen conocimientos generales de biología.

No es exagerado afirmar que Gregorio Mendel en los pocos metros cuadrados de su pequeño «campo experimental» en la huerta de la Abadía de los Agustinos de Brünn, descubrió todo un Continente Nuevo para las ciencias naturales. A fin de hacerse una idea de la transcendencia de este acontecimiento científico, basta decir que la literatura especializada en «Mendelismo» que toda pertenece a nuestro siglo, es «prácticamente inmensurable».

Así se expresa el Dr. Hugo Iltis en su precitada monografía dedicada a la vida, obra e influencia de Gregor Johann Mendel, libro en donde encontramos varias páginas (230 a 235) que han sido llenadas solamente con los nombres de investigadores en la materia, existentes en todos los países civilizados del mundo. Las publicaciones, tanto en revistas especiales como en folletos y libros, desde ya aumentaron tanto que su colección llenaría toda una biblioteca. No entro en detalles por poderse calificar al mendelismo primitivo como posesión generalizada de todas las personas vinculadas en algo con las ciencias naturales.

Por más perfectas que hayan sido desde un principio las observaciones experimentales de Mendel con arvejas y la interpretación de los resultados obtenidos con sus deducciones siempre de nuevo confirmadas por experimentos posteriores, desde los puntos de vista de la genética aplicada al reino vegetal, fué de importancia fundamental también la aparición del famoso libro de W. Johannsen: «Elementos de la genética exacta» (primera edición ampliada esencialmente en alemán, 1909, Gustav Fischer-Jena). Además de la noción de las «líneas puras» le debemos a Johannsen una dilucidación ulterior del problema de herencia por haber establecido claramente la diferencia entre el genotipo (la constitución hereditaria interior) y el fenotipo (la apariencia exterior) de los individuos sometidos al análisis biológico. En cuanto al genotipo sabemos distinguir, precisamente, debido a la noción de la línea pura, entre homocigotas (tipos puros) y heterocigotas (impuros). La noción de «línea pura» según su autor, significa el conjunto de todos los individuos descendientes de un solo individuo homocigota de autofecundación rigurosa. Resulta, pues, de esto, que líneas puras existen solamente con plantas que se caracterizan por autofecundación como p. e. el trigo, la avena, la cebada, la arveja, etc..

Los resultados experimentales primitivos obtenidos por Mendel, si bien de hecho e inconscientemente contemplaban lo referente a la constitución hereditaria interior, el precitado «genotipo» del vegetal estudiado, carecían de las explicaciones valiosas contemporáneas referentes a este punto tan importante. El mendelismo moderno, transformado mientras tanto en el mendelismo superior, investigando sobre la base del genotipo, creó las nociones «genes» o «factores» que significan unidades biológicas análogas a los «átomos» químicos. Es precisamente por la teoría de la combinación de los «factores» que se explica la formación de esta inmensidad de formas biológicas siempre variadas. Un mé-

rito especial en la aclaración de detalles concernientes a la combinación precitada, cuando varios factores genotípicos afectan un carácter fenotípico, le corresponde a H. Nilsson-Ehle, lo que aquí interesa doblemente por haberse valido este investigador (cabeza de la Escuela Sueca) de plantas agrícolas (avena, trigo) para realizar sus importantes observaciones sobre la «polimería». Las investigaciones experimentales concernientes aparecieron en las siguientes publicaciones: 1.º Kreuzungsuntersuchungen an Hafer und Weizen. Lund 1909. 2.º Kreuzungsuntersuchungen an Hafer und Weizen. II., Lund. Universitets Årskrift, N. F., Afd. 2, Bd. 7, Nr. 6, 1911. El citado investigador, en un cruzamiento de una avena de semilla negra con otra de semilla blanca encontró en la primera generación filial (F 1) solamente semillas negras las cuales en la generación siguiente (F 2) disgregaron en 630 negras y 40 blancas, lo que representa la proporción aproximada de 15:1. El observador, para explicar esta proporción, supuso dos factores «obscuros» (N = niger y M = melas) ambos dominantes sobre el color blanco los que así provocaron cada uno separadamente o ambos unidos el color negro de las semillas. Entre las 16 combinaciones posibles en F 2 había 15 que contenían o ambos o uno sólo respectivamente de los factores obscuros, existiendo un solo caso en donde ellos faltaban, de lo cual resultaron las semillas blancas. Tales factores genotípicos independientes uno del otro que sin embargo provocan el mismo efecto fenotípico se llaman «factores polímeros», correspondiendo la noción «polimería» al fenómeno observado por Nilsson-Ehle en el caso de la avena y confirmado luego en forma más amplia aún para el trigo.

Sin poder entrar en más detalles explicativos menciono el hecho de que sobre la base de la polimería fué analizado el genotipo de muchos organismos vegetales y animales, separándose en forma admirable sus factores componentes. Como ejemplo al respecto cito solamente los prolongados trabajos minuciosos de Erwin Baur (Berlín). Para Antirrhinum majus, la flor tan vulgar que aquí se llama «conejito», el referido investigador determinó aproximadamente 100 factores, los cuales analizó biológicamente a base de hidridaciones entre más de 1000 razas fenotípicamente distintas. Toda la escala continuada de los colores más abigarrados que se observa a consecuencia de hibridaciones del Antirrhinum, es obtenible ya con el número relativamente reducido de tal vez 20 factores. Esto se comprende fácilmente al imaginarse que en el caso de una hibridación sobre la base de 20 factores genotípicos sim-

ples habrá $2^{20} = 1:048.576$ combinaciones fenotípicamente distintas. El análisis completo de todos estos casos teóricamente «posibles» se haría más complicado aún, si se tratara de una combinación entre factores polímeros.

A W. Bateson y R. C. Punnett corresponde el mérito de haber contribuído a la dilucidación del problema complicado de la unión de los factores. Bateson, según se deduce de la literatura, dedicó siempre interés especial a los casos complicados, que no estaban en consonancia inmediata con las reglas simples del Mendelismo. Debido a eso pudo preparar el campo para el Mendelismo «superior» o sea una etapa de investigación, en la cual alcanzaron triunfos decisivos Morgan y sus colaboradores de la Universidad de Columbia (E. U. de Norte América).

Es conocida la obra de Th. M. Morgan sobre todo por las prolongadas investigaciones minuciosas efectuadas desde 1909 con la mosca de la fruta o del vinagre, Drosophila melanogaster o ampelophila. Entre las publicaciones más interesantes al respecto cito las que siguen: 1.º Morgan, Sturtevant, Muller and Bridges: The mechanism of Mendeliam heredity. New York 1915. 2.º Morgan: The phisical basis of heredity. Philadelphia and London 1919. 3.º Morgan, Bridges an Sturtevant: The genetics of Drosophila, Bibliographia genetica. s'Gravenhage. Martinus Nijhoff, 1925. Por la convergencia de los métodos de investigación Mendelianos con los estudios citológicos, ante todo de los relacionados con la cariología y ayudados por los elementos auxiliares valiosos de la biometría, los precitados autores fueron capaces de interpretar cada vez más el mecanismo de la herencia Mendeliana, enriqueciendo nuestro saber sobre herencia exacta con las nociones del ligamento de los factores (linkage), el intercambio factorial entre los cromosomas (crossing over) disposición linear de los genes, interferencia y limitación del número de los grupos de ligamento.

La Drosophila con sus 5 cromosomas de tamaño y forma característicos, más de 40 generaciones por año y hasta 600 individuos por generación, admite la observación simultánea de millares de familias ubicadas en un pequeño estante en condiciones de experimentación que pueden regularse uniformemente para todo el material de ensayos. Es por eso que recientemente la Drosophila es objeto de observaciones experimentales también en otros países, mereciendo ser expresamente mencionadas las investigaciones que se realizan actualmente en Rusia. Los trabajos concernientes se vienen ejecutando en el Instituto de Bio-

logía Experimental de Moscú bajo la dirección de Koltzow' investigaciones que llamaron, con todo razón, la atención de nuestro Subdirector Gustavo J. Fischer al visitar Moscú, en Setiembre de 1926. Como consecuencia de estas observaciones experimentales internacionales con la necesidad de transportar la Drosophila de un ambiente a otro, adelantó bastante también la técnica de la manipulación de este insecto, obteniéndose por eso, con alimentación artificial de composición cuidadosamente regulada, muy buenos resultados.

Morgan y asociados comprobaron, a base de sus cultivos experimentales que en el transcurso de los años abarcaron millones de individuos, la aparición sucesiva de más de 300 mutaciones no existentes entre las formas silvestres del insecto. Como el caso más novedoso relata Fischer la aparición de una mutación de 4 alas, observada en Moscú por Koltzow, caso interesantísimo por cierto, en un díptero.

Los otros organismos, entre ellos los animales domésticos y plantas cultivadas con la consiguiente importancia económica de la dilucidación de su composición genética, ofrecen dificultades considerables que hacen dudoso que a pesar de todos los esfuerzos se pueda llegar al grado de perfección alcanzado en el caso de la Drosophila. Sin embargo, para muchas plantas agrícolas existen observaciones que están en concordancia con lo determinado en el caso de la Drosophila. Así para el maíz, planta que teóricamente exige 10 grupos de ligamento correspondientes a 10 cromosomas, según William H. Eyster (University of Maine, Science 1926) fueron descubiertos ya 8. Con razón, pues, dice O. Herzberg-Fränkel (Zeitschrift für Induktive Abstammungs-und Vererbungslehre, 1925, Heft 4, pág. 324) en las palabras finales de un resumen sintético en que expone el estado actual de las investigaciones concernientes a los vegetales, incluyendo el trigo, la cebada, el lino, la avena, las arvejas y el maíz, que dentro de pocos años puede esperarse la confirmación definitiva de las teorías de Morgan también para las plantas, cuyo análisis genético está especialmente avanzado. Entre ellas figura, además del maíz ya mencionado, en primer término el Antirrhinum, objeto de observación preferido de Baur-Berlín, con cuya mención subsiguiente dejaré concluída esta ligera reseña sobre el estado contemporáneo de la genética teórica.

Erwin Baur, Director del Instituto de Genética de Berlín-Dahlem, figura entre las actuales autoridades de reputación mundial en la materia del mendelismo superior, dándosele a sus minuciosos es-

tudios con Antirrhinum majus una transcendencia análoga como a las investigaciones de la precitada Escuela Norteamericana con Drosophila. Las observaciones experimentales con Antirrhinum empezaron en pequeña escala en 1904, siguiendo desde entonces, sobre una base cada vez más amplia, con una ligera interrupción parcial en 1914, hasta la fecha de hoy. La importancia de las observaciones realizadas se deduce fácilmente de la indicación de haberse plantado en el decenio de 1915/24, año por año aproximadamente 25 a 50.000 plantas, observándose las descendencias de 8.000 plantas individuales autofecundadas y de más o menos numerosas hibridaciones. La publicación más reciente sobre estos estudios «Untersuchungen über das Wesen, die Entstehung und die Vererbung von Rassenunterschieden bei Antirrhinum majus» apareció en Bibliotheca Genetica, Band IV, 1924.

Si bien son varias las finalidades perseguidas con los referidos cultivos de Antirrhinum, como las indica Baur en la precitada publicación sobre estas observaciones, dan ante todo una aclaración experimental definitiva de lo referente a las mutaciones. La constancia inmutable de la «línea pura» de Johannsen, según Baur (Zeitschr. f. Induktive Abstammungs-und Vererbungslehre, 26. Bd., 1921) resulta errónea precisamente en virtud de la relativa frecuencia de las mutaciones por él comprobadas, tratándose, pues, con la formulación del término «línea pura» de una noción más bien teórica, lo que en nada le resta de su precitada importancia para el progreso de la genética. Sin reparar en los detalles referentes al rol que se debe atribuir a las mutaciones de los factores genotípicos en la «evolución» que fueron resumidos en pág. 145 a 147 de la mencionada publicación, es interesante para nosotros saber que Baur, basándose en los resultados obtenidos en estos minuciosos estudios de tanta duración, abriga la plena convicción de que dentro de pocos años será posible establecer las leyes que rigen los fenómenos de las mutaciones. Expresamente establece la diferencia entre las mutaciones «pequeñas» continuadas que fácilmente pasan inadvertidas y las «grandes» que llaman la atención del seleccionista, quedando a su vez fácilmente eliminadas por la selección natural, debido a su pronunciada divergencia del tipo standard, adaptado al ambiente, lo que motiva inferioridad en la lucha por la vida. Las observaciones experimentales de Baur revisten, pues, un interés teórico especial para todos los investigadores especializados en genética moderna, incumbiéndoles a la vez una alta transcendencia práctica, no solamente en lo referente a la genética aplicada sino para la bio-

logía general, ya que se trata de una valiosa contribución a la solución experimental del problema de la « evolución », punto de partida de este subcapítulo.

3. Los métodos de mejoramiento de plantas, en su relación con las teorías expuestas, las nociones genética y fitotecnia

La aplicación de métodos seleccionistas con el fin de formar « líneas puras » quedaría, según lo arriba expuesto, reducida a las plantas autofecundantes. Teóricamente, con la obtención de la línea pura debiera quedar terminado el trabajo del seleccionista, siempre que hubiese habido un caso seguro de homocigotismo. La frecuencia relativamente elevada de las mutaciones, comprobada por Baur, pone en duda también, desde el punto de vista teórico, la rigidez práctica o constancia inmutable de las líneas puras.

La práctica seleccionista había demostrado ya antes y sigue demostrando la conveniencia de ir « contraloreando » el material formado por separación de líneas genéticas puras, por varias razones que conoceremos a continuación. Por lo pronto, es difícil asegurar en un determinado caso de selección habida, que realmente se trata de una línea pura en el sentido absoluto de la noción establecida por Johannsen. Precisamente en « La Estanzuela » tuvimos oportunidad de observar que aquí los casos de cruzamientos naturales del trigo son más frecuentes que en Europa. Al no tomar precauciones especiales que en la práctica del gran cultivo de una línea pura son inaplicables, sería aventurado, pues, sostener su pureza absoluta. Además de esto, por más cuidado que se ponga, son casi inevitables mezclas mecánicas de semilla, siendo suficiente que un solo grano de otra línea genética o variedad de trigo aparezca en una cantidad inmensa del tipo « puro » para deshacer el alcance absoluto de la noción discutida.

Sin reparar mayormente en los tantos casos «posibles» de mezclas mecánicas durante las manipulaciones de una semilla en la trilla, clasificación mecánica, curación y siembra, hemos podido observar casos de «impurezas» producidas a último momento sin que todas las medidas de precaución hayan podido evitarlo. Ya solamente las plantas «guachas» que a pesar de la mayor precaución pueden aparecer en un cultivo de una línea genética cerealera que sigue a un cultivo del mismo cereal, darían motivo a deshacer la noción de pureza absoluta. Menciono de paso que a

este aspecto del asunto se le atribuye en Europa mucha importancia como se desprende del detalle de que en explotaciones agrícolas destinadas a la reproducción de semillas puras se les da a los animales de trabajo la ración de cereales siempre molida para que no puedan germinar granos no digeridos, evitando así el nacimiento de plantas ajenas al cultivo. Semillas de alguna variedad cerealera sembradas en la parte alta de un terreno que lindaba con el sembrado de una «línea pura» en tierra más baja — algo inevitable aquí por la configuración ondulada del suelo — fueron arrastradas por lluvias torrenciales poco después de la siembra, dando motivo a mezclas. Si bien en tal caso el seleccionista elimina el producto cosechado en este pedazo de terreno como «no apto para semilla», no hay seguridad absoluta de pureza como lo exige la determinación biológica. También las hormigas, al llevar granos de determinada variedad sembrada en la vecindad del hormiguero, si éste se encuentra en el terreno plantado con otra clase, motivan «mezclas» que destruyen, inmediatamente, por pocas que sean, la noción «línea pura». Tales casos los observamos práticamente en nuestro Campo Experimental, sobre todo cuando la semilla no había quedado bien tapada.

De lo explicado se deduce que es menester tomar precauciones extraordinarias para poder garantizar la pureza absoluta de una «línea pura», ya que se impone la continuada selección individual, por lo visto, con el solo objeto de llegar al mayor grado de pureza prácticamente posible. Felizmente las exigencias prácticas son fácilmente atendibles, siendo suficiente la pureza en sentido vulgar, que equivale a la «uniformidad» del cultivo desde los corrientes puntos de vista culturales. En el capítulo de «siembras combinadas» cité casos en que puede haber hasta conveniencia en sembrar varias líneas genéticas combinadas intencionalmente según determinada finalidad, indicando a Suecia como país en donde desde ya se ejecutan tales prácticas.

Por otra parte es interesante tener presente que la «línea pura», yendo al fondo de las deducciones sobre su origen, a su vez representa el producto final de algún «cruzamiento natural» habido, en concordancia con la idea sobre el origen de las especies, por la combinación, siempre renovada, de elementos biológicos afines. Desde este punto de vista y de acuerdo con las indicaciones exactas de las leyes de Mendel, llegamos a líneas genéticas puras también por intermedio de una hibridación artificial. Mismo en los casos más sencillos de una hibridación

habida, cuya disgregación sigue la proporción de Mendel, obtenemos ya en la segunda generación filial (F 2) el 50 % de combinaciones homocigotas o sea «líneas puras». Suponiendo autogamía estricta, libre combinación de los factores e igual coeficiente de reproducción para todas las combinaciones, se puede calcular matemáticamente la proporción de combinaciones homocigotas en la generación filial de grado «x» para un número «n» de factores mendelianos disgregantes. Van a continuación algunos números extractados de una tabla así calculada.

Proporción de homocigotas de la descendencia de un híbrido %

GENERACIÓN FILIAL	NÚMERO DE PARES DE FACTORES DISGREGANTES					
	1	2	10	20	50	100
F_2	50.0	3.1	0.1	0.0	0.0	0.0
F_5	93.8	72.4	52.4	27.5	4.0	0.2
F_{10}	99.8	99.0	98.1	96.2	90.7	82.2
F_{20}	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0

Quiere decir esto que, mismo en el caso de una hibridación a base de 20 factores disgregantes, bastan 10 años para llegar a una pureza suficiente desde los puntos de vista de la práctica cultural. Este dato teórico fué prácticamente confirmado en las observaciones sobre la pureza de varios trigos híbridos formados en «La Estanzuela». El período señalado representa a la vez el número aproximado de años que se precisan para terminar la formación de trigos híbridos antes de ser incorporados a la cerealicultura. De modo que, la precitada coincidencia en la duración de ambos períodos, siempre que los trabajos de selección hayan seguido normalmente y que no se trate de una excepción extrema, admiten esperar en 10 años una mayor pureza de la que vulgarmente se supone.

Si bien en vista de lo explicado, los trigos de selección biológica, al llegar a ser plantados en mayor escala representan tipos prácticamente uniformes, tanto al tratarse de descendencias de líneas puras como de una hibridación artificial, es por otra parte imprescindible un contralor ulterior. Conviene, pues, y hasta se impone en algunos casos, la selección individual continuada para conservar la uniformidad o pureza respectivamente. Las precitadas explicaciones referentes a las dificultades de conservar la pureza de la «línea pura», se entienden desde este punto de

vista también para las hibridaciones, las que además de esto necesitan un contralor especial para encontrar los casos remanentes de disgregaciones que deben ser eliminados cuando se trata de variaciones negativas o utilizados como punto de partida para una nueva selección individual. Es esto lo que prácticamente se llevó a cabo con nuestro trigo «Artigas» figurando así actualmente dos tipos algo distintos en nuestra cerealicultura, el Artigas 12 y el Artigas 23.

El aspecto del problema ligeramente tratado es otro al contemplar tanto el efecto desfavorable de una autofecundación forzada sobre plantas normalmente alógamas (reproducción incestuosa o endocria) como también en contraposición a esto, el vigor vegetativo que se observa en la primera generación filial de híbridos de los referidos vegetales (heterosis). Desde épocas remotas se conoce empíricamente la influencia desfavorable de la reproducción incestuosa que en casos extremos presenta todo el aspecto de una degeneración más o menos pronunciada. Los fenómenos aludidos se observan tanto en el reino vegetal como en el animal, siendo de dominio público el temor que inspiran en lo referente a la reproducción humana que se refleja en costumbres morales consagradas y en la legislación matrimonial de casi todos los pueblos civilizados.

La explicación científica de los fenómenos aludidos, basada en nuestro saber contemporáneo exacto sobre herencia, ha sido objeto de observaciones genéticas especiales en varios países, no habiéndose llegado aún a una dilucidación completa de los detalles. En cuanto a los vegetales, se admite desde ya «en principio» la degeneración o reproducción incestuosa (inbreeding) para todas las plantas de organización avanzada, si bien en muchos casos pasa inadvertida. En observaciones experimentales sobre el efecto de la autofecundación continuada de plantas alógamas se llegó a establecer el límite de disminución productora así causada. Este así llamado «mínimum incestuoso» es diferente no solamente para las distintas especies, sino también para las diferentes líneas genéticas de determinado vegetal.

Entre las plantas mejor estudiadas al respecto figuran el maíz, el antirrhinum y el centeno. C. H. Shull, en sus ensayos de maíz que dieron motivo a la creación del término «heterosis», fenómeno que será tratado más adelante, observó diferencias marcadas en el efecto de la autofecundación sobre distintas líneas genéticas tanto en el tamaño de las espigas como en el rendimiento de granos. Como casos extremos consiguió la extinción de varias lí-

neas, observaciones ampliadas y confirmadas luego por East. Erwin Baur, en sus estudios especializados con antirrhinum, observó todos los grados distintos del « minimum incestuoso ». En determinada línea genética obtuvo por autofecundación individuos vigorosos y fértiles que se diferenciaron apenas de plantas libradas a la fecundación cruzada de la misma línea. Otras descendencias autofecundadas alcanzaron aproximadamente la mitad productiva del caso más favorable y por fin hubo líneas autofecundadas, totalmente degeneradas.

Un interesante material experimental con centeno, de gran transcendencia para nuevos métodos seleccionistas futuros, existe actualmente en Landskrona-Suecia, tratándose de los extensos trabajos de aislamiento de este cereal a cargo del Dr. N. Heribert-Nilsson, trabajos que llamaron poderosamente la atención de nuestro subdirector Gustavo J. Fischer, al visitar Weibullsholm Landskrona en Julio de 1926, encontrando así al centeno en un estado de vegetación muy apropiado para demostraciones. Entre 4.000 descendencias obtenidas por autofecundación Heribert-Nilsson encontró un número apreciable de líneas autofértiles pero solamente una que puede llamarse autovital, es decir, que ha conservado el vigor vegetativo de las « populaciones » de la práctica, mientras que las demás líneas mostraron sin excepción una gran disminución de la vitalidad como consecuencia de la « endocría » (consanguinidad). El máximum de la degeneración o mejor dicho el mínimum de la vitalidad ha sido alcanzado por lo general en 5 o 6 años de autofecundación continuada, siendo posible obtener asimismo en esas líneas raquíticas, más o menos autoestériles una diferenciación marcada en muchos de los caracteres agronómicamente importantes, encontrándose, por ejemplo, centenos de paja de diámetro muy superior al de las variedades comerciales y tallos de gran resistencia. A los trabajos del Dr. N. Heribert-Nilsson les incumbe una gran importancia por haberse demostrado, por el experimento, que es posible transformar una planta alógama en autógama. La transcendencia de este hecho para las prácticas futuras de la selección de centeno es francamente sensacional, si bien se debe tener en cuenta la restricción impuesta por la posibilidad de la fecundación cruzada. Pues, el hallazgo de la raza autovital del centeno permitirá en principio la selección por « combinación de los factores » también para plantas alógamas, con la posibilidad de « construir » formas nuevas según las conveniencias del caso como actualmente está sucediendo cada vez en mayor escala con las plantas autofecundadas.

Los fenómenos referidos, en cuanto a la agricultura rioplatense, desde ya tienen importancia práctica para los métodos seleccionistas del maíz, planta de alogamia pronunciada. Por el lado opuesto de la degeneración causada por la autofecundación, existe el hecho de un aumento de vigor productivo por hibridación. Lo referente al maíz, desde este aspecto del asunto, fué estudiado por varios especialistas norteamericanos, citándose entre ellos Shull, East, Hayes y Jones. El fenómeno de estimulación del vigor de los híbridos, la «heterosis» (contracción de hecterocigosis), término establecido por Shull, fué estudiado detenidamente por Jones en su trabajo: «Dominance of linked factors as a means of accounting for heterosis» (Genetics, 2, 1917).

En su explicación combina la teoría del ligamento factorial que enseña que el estado completamente dominante o recesivo nunca o casi nunca podrá ser alcanzado, con el hecho de que la dominancia parcial de caracteres cualitativos es casi universal y las abnormidades son casi siempre recesivas con respecto al estado normal. De numerosos ejemplos citados por Jones en «Genetics in Plant and Animal Improvement» (New York 1925), se desprende que si algún individuo es deficiente en su constitución hereditaria, hay buenas probalidades de que su falta será remediada, si se cruza con otros individuos, debido a que no es de suponer que a todos les falten los mismos elementos. Si existen buenas cualidades en los padres, pero no en cantidad suficiente o en debida asociación, hay buena oportunidad para la descendencia de reunir los factores favorables de ambos y sobrepujar a sus padres en desarrollo. Esto sin embargo es un efecto temporario y transitorio. El vigor aumentado se manifiesta en su máximo solamente en la primera generación siguiente al cruzamiento y se pierde rápidamente en generaciones posteriores siempre que no pueda ser perpetuado por alguna forma de reproducción asexual.

Sin reparar en detalles referentes a la discusión teórica, cuya solución definitiva se busca por intermedio de los métodos experimentales del Mendelismo superior, observamos también en «La Estanzuela» prácticamente el efecto fisiológico de la heterosis con el maíz, asunto que será tratado en el capítulo dedicado al nombrado cultivo.

La reseña de la vinculación de las teorías expuestas con los métodos de la práctica seleccionista dentro del margen previsto por este ligero resumen de orientación será terminada indicando el grado de utilidad que se deduce de los resultados obtenidos

con uno u otro procedimiento. Desde este punto de vista, si bien el futuro ha de pertenecer cada vez más al método de combinación sistemática por hibridación, resulta instructivo analizar algunos casos típicos de la historia seleccionista contemporánea.

Entre los ejemplos citados en otro lugar para demostrar el efecto del empleo generalizado de la «buena semilla» sobre el aumento total de las cosechas de países enteros, figura Suecia con 45 a 50 o/o para el Sur de su territorio. Presenta esto el caso tal vez más favorable que hasta ahora se conoce del efecto producido por cruzamientos. Los casos del trigo Marquis en el Canadá (14 o/o) como también de las creaciones del Prof. N. Strampelli en Italia (15 o/o) pertenecen a la misma categoría de aumentos generales obtenidos por hibridación. Sin ir más lejos, debemos citar la influencia que los distintos trigos híbridos (Record, Gral. San Martín, Invencible, etc.) creados y puestos en circulación por mi ex colaborador Enrique Klein y el híbrido Backhouse 38 (38-M. A.), han tenido desde ya sobre el aumento de las cosechas en vastas zonas de la República Argentina, aunque sería prematuro indicar datos numéricos concretos. Por el lado opuesto es interesante la información recogida por Gustavo J. Fischer en su viaje de estudio por Rusia al visitar, en Setiembre de 1926, la Estación Fxperimental de Charkow, Ukrania. El Subdirector de la Institución precitada, Jurieff, encargado de la selección de trigo, se expresó en forma escéptica en cuanto a los grandes aumentos de la cosecha que allí se pueden obtener con las nuevas variedades, cuyo nivel de rendimiento suele descender en el gran cultivo posiblemente como consecuencia de la adaptación de los parásitos.

Me parece doblemente interesante esta indicación en vista de los buenos resultados que dieron en N. América variedades trigueras procedentes del antiguo granero ruso: Turkey, Kharkof y por fin el famoso Kanred. Bajo el concepto amplio que para las condiciones de la práctica agrícola corresponde a la noción «línea pura» fué obtenido el mencionado Kanred por este método. Pues en la historia de su formación (Bol. N.º 597 del Ministerio de Agricultura de la Argentina, 1926) se indica expresamente que se trata del producto extraordinario de una sola espiga que se eligió en 1906 y entre cuyas descendencias observadas por H. F. Roberts, se encontró en 1917 la línea P 762 que precisamente fué la que se denominó Kanred.

En contraposición a ésto hay duda en cuanto al éxito que en Norte América se haya conseguido en época moderna en lo re-

ferente a un aumento apreciable del poder productivo de los maíces de los indios. Carrier, en «The Beginnings of Agriculture in América» (New York, 1923, pág. 44) dice expresamente que es imposible determinar si las variedades comerciales mejoradas del maíz superan o no a las razas primitivas de los indios. Expresa el autor citado que los sucesores modernos de los indios propendieron a una formación de razas puras por aislamiento de las formas existentes. En contraposición a ésto los indios primitivos permitían, excepción hecha de algunas variedades maiceras destinadas para usos especiales, la mezcla de variedades en el grado más amplio, quedando aún dudoso, si el estado heterocigota es mejor para este cultivo o no.

En cuanto al efecto marcado del 19 % total atribuído al aumento de la cosecha cerealera alemana, contemplando solamente al trigo, le corresponde la mayor parte del efecto señalado a tipos formados por la selección individual continuada de formas, para el uso práctico, según explicamos, «líneas puras». Recién en la época de post-guerra, empiezan también hibridaciones realizadas parcialmente ya antes de la guerra, a propulsar nuevamente la capacidad productora alemana por unidad de superficie.

Concluyendo estas referencias, con la obra seleccionista de «La Estanzuela» fué obtenido el aumento seguro del 30 % sobre los trigos comunes de antes con los trigos de pedigree Pelón 33c y Americanos 44d que representan líneas genéticas puras contraloreadas por selección individual continuada. Haciendo referencia a las explicaciones sobre la conveniencia y hasta necesidad de aplicar este método seleccionista aquí más aún que en otros países, es interesante el hecho de haber sido encontrado por E. Klein entre el material de observación del Universal II (idéntico a nuestro Americano 44d) una disgregación con caracteres hereditarios favorables que formaron la base para la nueva línea genética «Universal II 5». Tanto la formación del Americano de pedigree 44d como la del Pelón 33c representan casos bien favorables en la historia genética, como se deduce fácilmente de todo lo que precede. Sin entrar en detalles que más bien corresponden a la exposición ulterior del trabajo práctico realizado, menciono solamente al final de esta exposición comparativa de los métodos seleccionistas, en cuanto a los resultados prácticos obtenidos, la imparcial y competente opinión de W. Backhouse y V. Brunini, genetistas que trabajan en la Argentina. En su publicación «Genética del Trigo» (Bol. N.º 460 del Ministerio de

Agricultura de la República Argentina, pág. 18, 1925) atribuyen «significación histórica» a la formación del trigo Favorito (Pelón 33c), desde el solo punto de vista agronómico cultural. Si bien esta variedad como «Favorito» argentino mientras tanto es condenada a desaparecer debido a su deficiencia panadera, siendo sustituída por otras de igual o mayor capacidad productora combinada con alta calidad industrial, siempre será un caso memorable desde el punto de vista agronómico. El Americano 44d, careciendo de estos defectos, sigue sosteniendo su posición no solamente como buen trigo productor, sino igualmente como standard cada vez más apreciado en lo referente al valor industrial, detalles que conoceremos en su lugar.

Los ejemplos indicados son suficientes para suministrarnos una idea en principio sobre el efecto de los distintos métodos de selección en la agricultura práctica. Si bien notamos progresos notables por la separación de formas con selección individual continuada, no cabe duda de que el futuro de la selección biológica pertenece a los trabajos de hibridación con el objeto de formar, por combinación intencional de los «elementos» biológicos (factores genotípicos) las «composiciones» (variedades o razas) nuevas que ansía la humanidad para aprovechar mejor la energía solar.

Cualquier proceso de selección supone variación, tanto la selección natural como su complemento, la selección metódica por aplicación del saber contemporáneo en genética. De las variaciones que existen en cada cultivo agrícola quedan de antemano eliminadas las «modificaciones no hereditarias» causadas por la influencia del medio ambiente. Una vez agotado en el transcurso del tiempo el «stock» de variedades locales (populaciones) que al seleccionista ofrecen un valioso punto de partida por contener un sinnúmero de formas producidas por la hibridación espontánea, quedarán solamente razas más o menos puras y biológicamente cada vez mejor definidas. Descontando las «mutaciones» que espontáneamente se producen, ofreciendo así posibilidades naturales permanentes para el seleccionista, queda la «combinación» intencional de elementos biológicos por medio de la hibridación, un trabajo cuya analogía con las tareas del químico fué mencionada ya varias veces. Una vez terminado el estudio analítico completo de los «elementos» hereditarios de un vegetal por los métodos del mendelismo superior, siempre será factible formar nuevas y variadas combinaciones entre vegetales afines con un relativamente reducido stock de tales «elementos» básicos. Con

todo esto, los límites trazados por la Madre Naturaleza al biólogo son más estrechos que los establecidos para el químico. Sea como sea, la analogía señalada, con cuya mención empezamos estas explicaciones dedicadas a la «genética vegetal teórica», se ve ampliamente confirmada en la ligera reseña expuesta sobre el saber biológico contemporáneo en herencia.

Esta rama nueva de las ciencias naturales se independizó mientras tanto bajo la denominación «Genética». A la determinación de esta noción y la de la «Fitotecnia» (Genética Vegetal Aplicada) serán dedicados los párrafos que van a continuación.

En cuanto al primero de los términos señalados, no veo mejor modo para precisar su alcance y contenido que reproducir textualmente la exposición «¿Qué es la genética?» que don Félix Buxareo Oribe pronunció como introducción de la conferencia que me tocó dar en Julio de 1924 en los salones de la Sociedad Rural Argentina, publicada en Marzo de 1925 en los «Anales» de dicha Corporación. Insisto en que no veo mejor modo de proceder, por la claridad y sencillez con que son desenvueltas las ideas concernientes, y ante todo por figurar don Félix Buxareo Oribe entre los que participaron personalmente en la creación del término «Genética», acontecido en la Tercera Conferencia Internacional de Hibridación reunida en 1906 en Londres, que abierta bajo éste nombre, despidió a sus participantes como «genetistas», en virtud de clausurar sus trabajos como «Conferencia de Genética».

«La Genética», así se expresa Buxareo Oribe, «es una ciencia que por las nociones que abarca y los fenómenos que encara, viejos como la vida misma, es visible como la vida y que, sin embargo no ha tomado forma y no ha recibido un nombre que muy recientemente, una ciencia que por sus aplicaciones debería ser una de las bases de nuestra agricultura y de nuestro elevaje y la vemos poco conocida y nada vulgarizada. La «genética» la llaman también a veces «eugenismo». El término «eugenismo» es utilizado generalmente para designar la «genética humana», pero en realidad tiene un sentido más amplio que esta última expresión y corresponde más bien a lo que podría llamarse la antropotecnia (por analogía con la zootecnia).

Llegó un día en que sus fragmentos, divididos entre la filosofía, la botánica, la zoología, la paleontología, la biología, a veces reunidos y de nuevo separados, acrecentándose cada uno como un cristal sumergido en su propia substancia, tomasen bastante importancia para poder reivindicar para ellos una personalidad independiente y un estado civil. Este fué el hecho de la 3.a Conferencia Internacional de Hibridación (Londres, 1906) que

abierta bajo este nombre clausuró sus trabajos como «Conferencia de Genética». Según la definición que fué dada en el momento de su bautismo y como su nombre lo indica muy explícitamente, la genética es la fisiología de la descendencia, o si se prefiere, el estudio de los fenómenos de la herencia y de la variación. En otros términos, es: bajo su forma pura y especulativa, la teoría de la formación y de la transformación de los organismos en el transcurso de generaciones sucesivas.

Bajo su forma derivada o práctica, es el arte de obtener, partiendo de especies salvajes o de razas existentes, variedades nuevas, ofreciendo más ventajas o conveniencias desde el punto de vista de la explotación por el hombre. Se concibe inmediatamente el gran interés de esta ciencia y de la utilidad resultante de sus aplicaciones. La genética tendrá por fin, el de realizar en los animales domésticos progresos relativos a los elementos siguientes: precocidad, conformación, rendimiento en carne neta, secreción mamaria, riqueza de la leche en materia grasa, producción de lana, fuerza de tracción, velocidad en la carrera, etc., etc.. En las plantas, los perfeccionamientos se encaminarán sobre el desarrollo precoz, rendimiento por hectárea, uniformidad de los productos, rusticidad, resistencia a los insectos, a las enfermedades, etc.

Se notará en seguida que, si la palabra «genética» es poco conocida, algunos de los conocimientos que representa no son menos empleados en el elevage de nuestros animales. Forman una de las partes más importantes de la *Zootecnia*, mientras que las otras ramas de ésta tienden a la explotación racional del individuo, por la alimentación, los cuidados y la gimnasia funcional, la genética animal procura: La mejora de las especies existentes. La formación de nuevas razas, respondiendo mejor a las necesidades antiguas y satisfaciendo a necesidades nuevas.

Pero se constata, muy pronto, que la « *Genética Vegetal* », menos adelantada que la aplicada a los seres animales, está muy poco difundida en nuestros medios de cultivo. Mientras que muchos de nuestros criadores son en algo genetistas sin saberlo, nuestros cultivadores, nuestros horticultores, nuestros hortelanos, ignoran casi siempre por completo los métodos de reproducción que les permitirían el obtener novedades y fijar sus caracteres. En ninguna parte, sin embargo, como en la jardinería, el espíritu de observación, la habilidad operatoria, están tan desarrollados como en los prácticos. No les falta más que algunas nociones simples, pero precisas, sobre la herencia y la variación».

¿No es sorprendente que nadie se haya preocupado de difundir en un medio tan favorable, los elementos de la fisiología de la descendencia? Hay que convenir en que la enseñanza superior agrícola en el mundo no dá sino un lugar muy restringido a la genética, a tal punto que los jóvenes sabios o excelentes profesores o técnicos que se forman poseen solamente simples nociones de esta ciencia de interés primordial para la producción. Algunos países poseen estaciones genéticas, abundantemente provistas, de

donde esta ciencia nueva y fecunda se esparce por los centros de enseñanza agrícola superior, institutos y colegios, siendo de desear que la genética figurase en los programas de nuestras escuelas superiores y fuese vulgarizada por lo menos en sus principios y en los resultados adquiridos.»

A estas explicaciones detalladas de Buxareo Oribe, en cuanto a la interpretación del término «Genética», no tengo que agregar nada más. Lo que sí, partiendo de ellas, llegamos a definir fácilmente también la noción «Fitotécnia». Como la «Zootecnia», palabra expresamente usada por el autor indicado, es la técnica de los animales, mejor dicho: la aplicación práctica de la genética al reino animal, excepción hecha de las ramas de ésta que tienden a la explotación racional del individuo, así la Fitotecnia es la técnica de las plantas, la aplicación de la genética al reino vegetal. No existe en este caso ni siquiera la restricción señalada para el alcance de la noción zootecnia en el reino animal, tratándose en las distintas ramas de la producción vegetal normalmente de un conjunto de individuos, «populaciones» o «líneas genéticas» y «clones», expresándonos biológicamente.

Interpretando, pues, sintéticamente, el término zootecnia como «crianza de animales» por aplicación de la genética, corresponde a la «crianza de plantas», término usado en algunos países de habla española, la noción fitotecnia. El idioma castellano se presta para la composición abreviada de nociones científicas como la aquí discutida, cuyo contenido es inmediatamente entendible, dependiendo su difusión del uso que de la palabra se hace. Sería admisible ampliar el alcance de la noción en el sentido de abarcar todo lo referente a la técnica productiva de las plantas, como efectivamente ha sido el caso en los trabajos experimentales realizados en «La Estanzuela» que forman el contenido de éste libro.

En este sentido más amplio de la palabra están tomando incremento cada vez más pronunciado, los trabajos fitotécnicos en todos los países sudamericanos. Con razón, pues, en la introducción del «Problema Agrícola», escrito en 1922 en colaboración con Gustavo J. Fischer, hablamos con referencia a la fitotecnia de la impresión que se tiene de que estas especializaciones ya no son patrimonio exclusivo de pocas instituciones científicas localizadas en centros agrícolas sumamente adelantados, sino que encuentran campo de acción donde quiera que se trate de elevar el rendimiento de las cosechas y aumentar al mismo tiempo la rentabilidad de la agricultura. En cuanto al caso especial del Uru-

guay, hay que nombrar expresamente las Escuelas de Práctica y Campos Experimentales de Agronomía (antes «Estaciones Agronómicas») que funcionan en Paysandú, Salto y Cerro Largo, como organismos llamados a dedicarse cada vez más a trabajos fitotécnicos análogos. Es bien halagador al respecto el hecho de que este punto tan importante no fuera descuidado por los establecimientos nombrados. Sobre todo en los últimos años, a consecuencia de la tendencia de transformar las precitadas instituciones oficiales en «semilleros regionales», se vienen realizando observaciones experimentales interesantes bajo la dirección de los respectivos directores Ings. Agrs. Eduardo Llovet, Miguel H. Lezama y Miguel Jewdiukow. En el Campo Experimental del Salto, según se desprende de las publicaciones concernientes, existe desde ya un interesante material de «líneas puras», tanto de trigos como de avenas, cuya formación se debe a la colaboración con «La Estanzuela» desde que, en 1923, el Dr. José F. Arias, siendo Ministro de Industrias, propulsó en forma práctica la arriba mencionada idea de instalación de semilleros en las Estaciones Agronómicas a base de una vinculación continua de estos campos experimentales regionales con «La Estanzuela» como organismo fitotécnico central del Uruguay.

Una simple mención de todas las iniciativas análogas de países vecinos me llevaría demasiado lejos dentro del margen previsto para esta orientación. Las actividades tendientes a la organización cada vez más perfecta de todo lo que atañe a la fitotecnia sudamericana, están en pleno desarrollo como inmediatamente se desprende del número cada vez más crecido de publicaciones que en casi todos los países del Continente Sudamericano relatan iniciativas vinculadas con problemas fitotécnicos en el concepto más amplio de la palabra. Debe ser objeto de estudios detallados ulteriores recopilar datos acerca de todo lo realizado mientras tanto en estos países nuevos que hace un siglo aproximadamente le merecían a Alejandro von Humboldt la tantas veces oída frase de los pobres ricos sudamericanos que tienen lechos de oro careciendo de cobijas para taparse. En materia agrícola, este estado de cosas empieza a cambiar rápidamente, precisamente por la divulgación cada vez más generalizada de prácticas fitotécnicas.

Si bien es imposible entrar en detalles de la obra literaria emanada mientras tanto de la iniciación de esta clase de trabajos en la América latina, juzgo conveniente concluir esta rápida reseña con la indicación de algunos textos apropiados para introducir en la materia a personas interesadas. Helos aquí:

Genética

1) Baur E., Einführung in die experimentelle Vererbungslehre, Berlín, Gebr. Borntraeger.

2) Morgan T. H., The Physical Basis of Heredity, Philadelphia & London, I. B. Lippincott Company.

3) Johannsen W., Elemente der exakten Erblichkeitslehre, Jena, Gustav Fischer.

Fitotecnia

1) Baur E., Die wissenschaftlichen Grundlagen der Pflanzenzüchtung. Berlín, Gebr. Borntraeger.

2) Babcok E. B., and Clausen R. E., Genetics in Relation to Agriculture. New York, Mc. Graw Hill Book Company.

3) Fruwirth C., Handbuch der landwirtschaftlichen Pflanzenzüchtung. Berlín, Paul Parey.

4) Lathouvers V. L'Amelioration des Plantes de la Grande Culture. Gembloux, Jules Duculot.

En vista de que los citados textos están escritos en idiomas extranjeros no inmediatamente accesibles para muchos interesados, menciono con especial satisfacción el hecho de figurar entre la literatura castellana algunas obras de carácter general capaces de suministrar una orientación al respecto, indicando las siguientes:

1) Nonidez L. F., Variación y herencia en los animales domésticos y en las plantas cultivadas. Calpe, Madrid 1923.

2) Opazo G. Augusto. Como se mejoran los cultivos i los animales. La Jenetica. Boletín N.º 105 de la Dirección General de los Servicios Agrícolas de Chile, 1924.

3) Backhouse W. O. y Brunini V. C., Genética del trigo. Folleto del Ministerio de Agricultura de la Argentina, 1925.

De interés especial es indudablemente la traducción al castellano de la obra de Baur sobre fitotecnia arriba indicada, efectuada por Gustavo J. Fischer: Bases Científicas de la Fitotecnia (Genética Vegetal Aplicada), que se encuentra al alcance de los interesados en «Palacio del Libro» en Montevideo y Buenos Aires.

Resumen

1.º Parte el capítulo de la Genética Vegetal Teórica de consideraciones sobre la semilla como sustrato portador de todos los caracteres hereditarios depositados en él por los antepasados que luego se desenvuelven en cada caso, según las modificaciones accidentales inherentes al ambiente productivo, si bien las cualidades heredadas son decisivas sobre la evolución futura.

2.º Para la interpretación teórica de las leyes que rigen el proceso trasmisor de caracteres hereditarios hay que diferenciar entre la reproducción asexual que suministra «clones» y la sexual, que da origen tanto a las «líneas puras» como a los «híbridos» que tienen interés especial para la discusión de las teorías biológicas expuestas en este capítulo.

3.º En las especulaciones teóricas aludidas figura desde la época de Darwin, como problema de interés general, su teoría sobre el origen de las especies que implica lo referente a la «evolución». Recién en época moderna estamos en condiciones de contralorear, a base de la observación experimental, las leyes que rigen la evolución general de todo el reino orgánico. Es esto el resultado final de los conocimientos exactos sobre la herencia que mientras tanto se han independizado como una rama cada vez más importante de las ciencias naturales: la Genética.

4.º La Genética se basa sobre las leyes de hibridación establecidas por Mendel y redescubiertas en 1900. Como primer paso hacia adelante en la dilucidación ulterior del mendelismo primitivo hay que mencionar las investigaciones de Johannsen que permiten diferenciar entre el genotipo (la constitución hereditaria interior) y el fenotipo (la apariencia exterior) de los individuos sometidos al análisis biológico. Otras nociones importantes establecidas por el citado autor son las de la «línea pura» y del «homocigotismo» en contraposición del «heterocigotismo», como elementos diferentes del genotipo.

5.º Una dilucidación ulterior del carácter genotípico de los vegetales debemos a Nilsson—Ehle, investigador sueco quien determinó por experimentos minuciosos que varios «factores» genotípicos independientes uno del otro provocan el mismo efecto fenotípico, introduciendo como consecuencia de lo comprobado la noción «polimería» que supone los factores «polímeros». Estas observaciones fueron ampliadas en gran escala por Baur—Berlín. El referido investigador, estudiando Antirrhinum majus, en-

contró aproximadamente 100 factores, los cuales analizó biológicamente a base de hibridaciones entre 1000 razas fenotípicamente distintas apareciendo con frecuencia la polimería. Bateson y Punnett, dilucidando especialmente el problema complicado de la «unión de los factores», prepararon el campo para el mendelismo «superior», una etapa de investigación en la cual conquistaron triunfos decisivos Morgan y sus colaboradores.

6.º Morgan y asociados comprobaron a base de sus famosos cultivos experimentales con la mosca de la fruta o del vinagre, Drosophila melanogaster o ampelophila, la aparición sucesiva de más de 300 mutaciones no existentes entre las formas silvestres del insecto. La importancia de sus investigaciones consiste en haber sabido combinar los métodos de investigación mendelianos tanto con los estudios citológicos como también con los elementos auxiliares de la biometría, llegando así a interpretar en forma cada vez más perfecta todo lo referente a la unión de los factores (linkage, crossing over, etc.) Las observaciones realizadas con la Drosophila fueron extendidas por muchos investigadores a los vegetales, existiendo, para varias plantas observaciones que están en concordancia con lo determinado en el caso de la Drosophila. A base de estas determinaciones es de esperar la confirmación definitiva de las teorías de Morgan, ante todo para las plantas cuyo análisis genético está especialmente avanzado, figurando entre ellas el maíz y el Antirrhinum.

7.º El Antirrhinum es el objeto de observación preferido de Baur-Berlín que viene estudiando esta planta en lo referente a la herencia experimental desde 1904. Pudo ensanchar nuestros conocimientos en lo referente a las «mutaciones» habiendo encontrado ya como errónea la «constancia inmutable» de la línea pura de Johannsen, precisamente, en virtud de la relativa frecuencia de las mutaciones por él comprobadas. Es importante mencionar que esto no le resta ninguna importancia al término de la «línea pura» como noción teórica de tanta transcendencia en la evolución primitiva de las ciencias hereditarias. Baur, basándose en los resultados obtenidos en sus minuciosos estudios de tanta duración, abriga la plena convicción de que dentro de pocos años será posible establecer las leyes que rigen los fenómenos de las mutaciones.

8.º El alcance de la noción «línea pura», en las prácticas agrícolas queda reducido a la exigencia de «uniformidad» del cultivo bajo los corrientes puntos de vista culturales, siendo suficiente la selección individual continuada para conservar la

uniformidad o pureza respectivamente, procedimiento que en algunos casos se impone como imprescindible. El producto obtenido por hibridación artificial, una vez incorporado a la cerealicultura general, bajo puntos de vista prácticos, muestra una pureza análoga a la de las líneas puras, lo que está en consonancia con la teoría, que indica que bastan diez años para llegar a una pureza suficiente, mismo en el caso de una hibridación a base de 20 factores disgregantes.

9.º Casos especiales en lo referente a la hibridación los representan, para las plantas normalmente alógamas, la endocría (reproducción incestuosa) y la heterosis. En observaciones experimentales sobre el efecto de la autofecundación continuada de plantas alógamas, se llegó a establecer el límite de disminución productora así causada, el «minimum incestuoso» que es diferente, no solamente para las distintas especies, sino también para las diferentes líneas genéticas de determinado vegetal. El hallazgo sensacional de la raza autovital del centeno por Heribert-Nilsson en Landskrona, permitirá en principio la selección por «combinación de los factores» también para plantas alógamas, con la posibilidad de «construir» formas biológicas nuevas.

10. Para el Río de La Plata tiene desde ya importancia inmediata para las prácticas seleccionistas del maíz, el caso de la «heterosis», término establecido por Shull, que significa la estimulación del vigor vegetativo en la primera generación siguiente al cruzamiento, perdiéndose rápidamente en generaciones posteriores, siempre que no pueda ser perpetuado por alguna forma de reproducción asexual. Una explicación teórica satisfactoria de estos fenómenos la debemos a Jones, encontrándose en el texto los detalles concernientes.

11. Culmina la reseña de orientación sobre la Genética Vegetal Teórica en indicaciones sobre el grado de utilidad que se deduce de los resultados obtenidos con los diferentes métodos seleccionistas. En cuanto al efecto de hibridaciones, se cita a Suecia con 45 a 50 % de aumento sobre la producción del trigo en el Sur de su territorio, como el caso más favorable que hasta ahora se conoce del efecto producido en mayor escala por cruzamientos. Siguen los casos del trigo Marquis en el Canadá (14 %) y otros, quedando dudoso el efecto seleccionista en la Ukrania. Lo mismo se pone en duda el aumento de las cosechas de maíz en Norte América por los métodos seleccionistas corrientes. En cuanto a la influencia de la creación de «líneas puras», figura como caso interesante la del Kanred (12 % de aumento para el

Estado de Kansas), mencionándose el caso del Uruguay (30 °/o de aumento obtenido con el Pelón de pedigrée 33c y Americano 44d) como un caso bien favorable. Si bien notamos así progresos notables por la separación de formas con la selección individual continuada, pertenece el futuro de la selección biológica a los trabajos de hibridación que permiten formar por combinación intencional de los «elementos» biológicos (factores genotípicos) las «composiciones» (variedades o razas) exigidas por la agricultura contemporánea. Una vez terminado el estudio analítico completo de los aludidos «elementos» hereditarios de un vegetal por los métodos del Mendelismo superior será factible formar siempre variadas combinaciones nuevas entre vegetales afines con un stock relativamente reducido de tales elementos básicos.

12. El estudio teórico de las leyes biológicas concernientes es tarea de la «Genética», que así se determina como la fisiología de la descendencia que se ocupa bajo su forma pura y especulativa del análisis cada vez más completo en lo que atañe a la formación y la transformación de los organismos en el transcurso de generaciones sucesivas. Como su aplicación práctica al reino animal se llama «Zootecnia», así le corresponde el término «Fitotecnia» a la aplicación de la genética teórica al reino vegetal, pudiéndose dar un alcance más amplio a la noción en el sentido de abarcar todo lo referente a la técnica productiva de las plantas. Al final del capítulo va una indicación de material bibliográfico informativo sobre los más importantes aspectos de la materia expuesta.

CAPÍTULO XIII

TRIGO

Los capítulos subsiguientes que llevan como título el nombre de un cultivo agrícola, informan sobre la *aplicación práctica de las teorías genéticas* expuestas a los distintos vegetales en cuestión o sea todo lo comprendido por la noción «fitotecnia» en sentido especial, subdividiéndose los trabajos ejecutados con cada planta en: 1.º Estudios de adaptación, 2.º Separación de formas y 3.º Hibridaciones. Sin embargo, el sentido más amplio de esa noción da cabida inmediata también a la descripción de los estudios fitopatológicos e industriales concernientes que van como punto 4.º y 5.º respectivamente de cada capítulo.

La tesis contemporánea sobre la orientación geográfica-fisiológica de la producción agrícola exige las «plantas más eficaces» para cada ambiente productivo. La interpretación práctica del postulado mencionado determina inmediatamente la ruta de experimentación a seguirse. En el caso de existir ya las plantas más eficaces que pueden haber sido formadas tanto por la «selección natural» paulatina de la naturaleza, como por la selección metódica del hombre, hay que tratar de encontrarlas. Precisamente fué este el objeto de los «estudios de adaptación» realizados. Se trata de observaciones experimentales, siempre repetidas, de la mayor cantidad posible de variedades extranjeras y lo mismo de semillas agrícolas del país. Mientras que entre las del extranjero figuraba mucho material que por su uniformidad morfológica mostraba haber sido objeto de trabajos de selección biológica, se presentaron como «populaciones» las variedades procedentes del Río de la Plata. Este detalle técnico no carece de importancia práctica para la orientación ulterior de los trabajos, en virtud de ofrecer así al seleccionista un sinnúmero de «formas» como punto de partida para la separación de ellas. Este trabajo que será tratado aparte, se vino realizando desde un principio como complemento de los estudios de adaptación, ganándose así tiempo en la formación de los pedigrees. Una vez obtenida una orientación general sobre el material bio-

lógico disponible, fueron realizados en 1915 los primeros cruzamientos, ampliándose poco a poco los trabajos de selección por investigaciones fitopatológicas, mientras que los estudios referentes a la calidad industrial de los productos pertenecen a la época más reciente.

En cuanto a la técnica experimental usada, figuran todas estas plantaciones experimentales entre las observaciones minuciosas de los planteles fitotécnicos. Los experimentos sobre adaptación, si bien se trata de siembras en plena tierra, representan pues cultivos efectuados en pequeñas parcelas donde las semillas fueron sembradas grano por grano a distancias iguales, pudiéndose indicar la separación de 15 × 15 centímetros como lo normal para los cereales, exceptuando el maíz. Detalles de importancia serán mencionados en cada caso, remitiéndose al capítulo «Técnica Experimental» para obtener una información general. Menciono expresamente que la tierra no fué abonada nunca y que las épocas de siembra se ajustaron, dentro de lo posible, al período normal. En cuanto a la preparación de la tierra fué igual a la de los planteles fitotécnicos, no existiendo cuidados culturales dignos de mencionar. El contralor de las pequeñas parcelas de observación se efectuó en los primeros años por plantación repetida y desde 1922/23 por el método de comparación con 2 parcelas vecinas «testigo» (standard) sirviendo el término medio de su rendimiento para valorar el de la variedad observada. Después de este pequeño preámbulo común a todos los cultivos, entramos inmediatamente a exponer la labor técnica realizada con el trigo.

1. Estudios de adaptación

Reanudando lo expuesto en el capítulo «buena semilla» sobre la importancia fundamental de los estudios de adaptación, remito a la vez, para evitar repeticiones, a la descripción de los trabajos preliminares efectuados en Toledo y Cerro Largo que informa sobre las observaciones iniciales concernientes. El resultado global del primer ciclo de estudios de adaptación resumido en punto 7 de las conclusiones del capítulo «buena semilla» da a conocer el grado de adaptabilidad de los distintos cultivos observados. Analizándolo en lo referente al trigo, es que expongo los siguientes detalles. Así p. e. es indudablemente interesante el hecho de no figurar en nuestros actuales registros genealógi-

cos ninguno de los tantos trigos extranjeros observados desde el primer año. Los cuadros numéricos referentes a la primera serie de estudios de adaptación informan al respecto en forma concluyente. De los 25 trigos extranjeros observados desde 1912/13 entraron 9 en los ensayos decisivos de 1916/17 a 1918/19, quedando definitivamente establecida su inferioridad en comparación con los trigos uruguayos adaptados a las condiciones culturales del país, por selección natural prolongada. Menciono expresamente los 3 Barlettas argentinos y el Velvet Chaff norteamericano que en Cerro Largo habían dado buenos resultados, motivando se continuara su observación ulterior con el resultado final negativo.

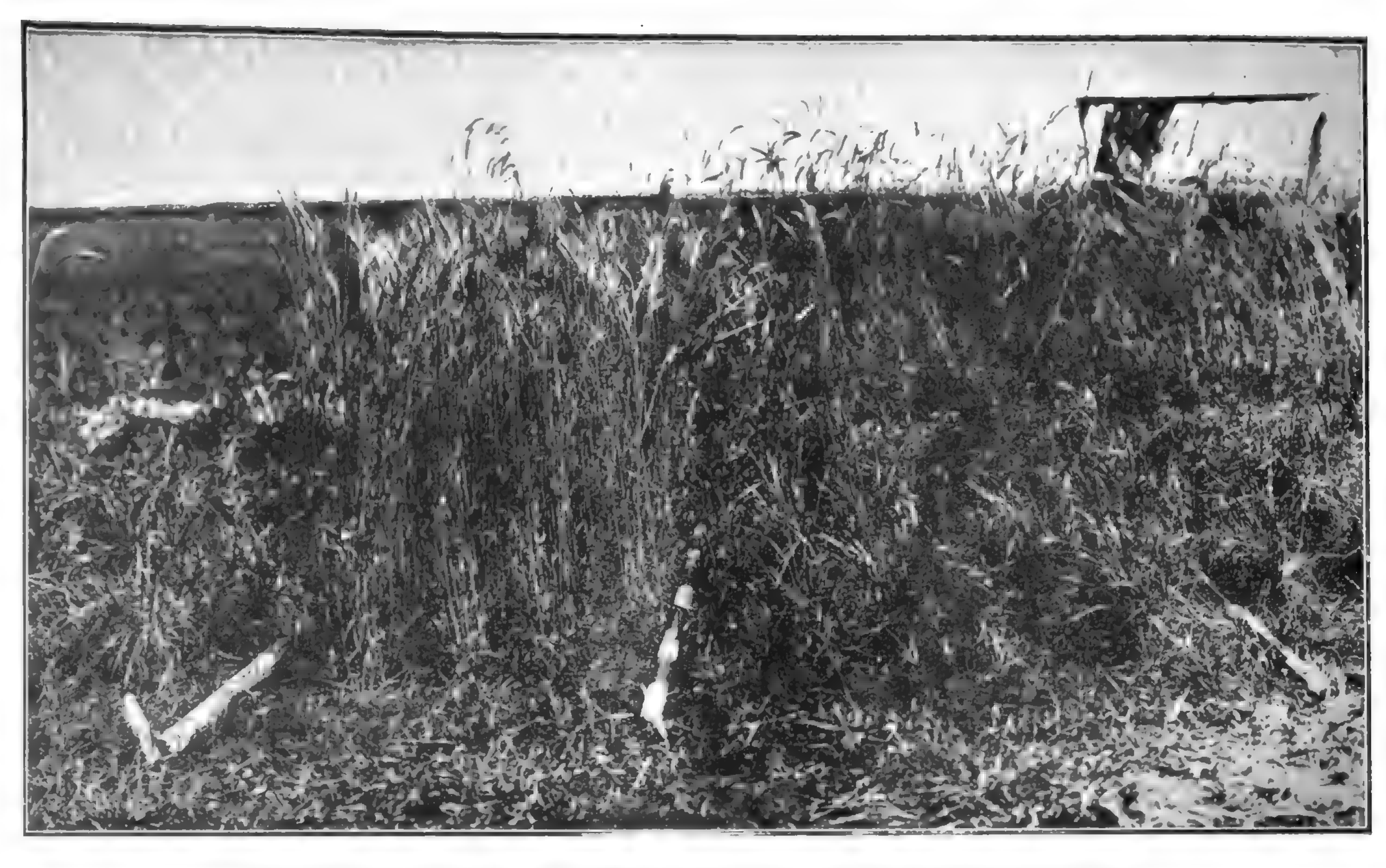
Si bien los detalles referentes a las numerosas variedades correspondientes a la primera serie de estudios de adaptación resumida en 1918/19 perdieron interés en virtud del resultado negativo global, juzgo oportuna la mención de algunos datos informativos sobre la amplitud de las observaciones realizadas en los años que no figuran en los distintos cuadros. Continuando los ensayos descriptos de Cerro Largo, fueron estudiados en 1914/15 (primer año de «La Estanzuela») 76 variedades de trigo entre las cuales deben ser mencionados expresamente las variedades canadienses Huron, Marquis, Prelude y Redfife, obtenidos en aquel año de la Estación Experimental de Ottawa, por intermedio del Ing. Agr. Maimó Sarrasin quien las entregó con especial recomendación. El «Canje de Semillas» del F. C. C. suministró 46 muestras de trigos uruguayos, detalle interesante en lo referente a la observación de este material del punto de vista morfológico. Sobre el total de 46 variedades hubo 6 solamente (13 o/o) cuya evolución durante la vegetación respondió más o menos a su calificación como pelón (sin aristas) o americano (aristado). Todo lo demás representaba una mezcla tan abigarrada de formas y hasta especies que su análisis botánico completo habría sido una tarea muy ardua. En vista de su inferioridad manifiesta también en lo referente al punto esencial, el rendimiento de granos, desistimos de ello si bien continuó la observación de las plantas individuales que dentro de cada grupo se destacaron desde uno u otro punto de vista.

En 1915/16 obtuvimos nuevamente, por intermedio de la Comisión Oficial de Semillas, 40 trigos uruguayos que en su aspecto vegetativo y rendimiento se portaron en forma análoga a los del año anterior. Este solo hecho demuestra mejor que largas explicaciones el progreso obtenido mientras tanto en este punto

importante de la agricultura nacional, ya que actualmente nuestros labradores dan una importancia cada vez más acentuada a la pureza morfológica del tipo. Además de los mencionados trigos uruguayos se obtuvieron nuevamente trigos extranjeros de la Argentina, Norte América, Australia y España, resultando así un conjunto bastante amplio de material en observación. Todas las variedades que en los años de 1912/13 a 1915/16 llamaron nuestra atención por cualquier concepto técnico, figuran conjuntamente con los trigos nuevos recibidos en 1916/17 y 1917/18, en los subsiguientes cuadros númericos del primer ciclo de experimentos sobre adaptación de trigos. Son concluyentes estos datos numéricos por haber sido eliminadas continuamente las variedades que durante varios años consecutivos fracasaron, no admitiendo duda sobre su inferioridad para el ambiente uruguayo. El valor comprobativo de los estados se acentúa más aún por la circunstancia de que las condiciones climatéricas que influyeron sobre los resultados obtenidos fueron tales que pueden calificarse para el trigo como malo, bueno y regular los años agrícolas 1916/17, 17/18 y 18/19 respectivamente.

En resumen y expresándolo numéricamente, comprobamos la inferioridad de 35 % para los trigos extranjeros de triticum vulgare Vill. y de 19 % para el grupo de triticum durum Desf., en comparación con los trigos del país adaptados. Es interesante que entre estos trigos adaptados figura también el Americano de pedigree 44d cuyo rendimiento promediado de 18,2 q./ha es prácticamente igual al promedio de los 3 que sirvieron de base comparativa. Así este trigo, empleado entre tanto intencionalmente como tipo standard para medir los progresos obtenidos en lo referente al rendimiento y calidad de nuevos trigos, asume este rol ya en aquel entonces, si quisiéramos substituir el referido dato promediado por el rendimiento único correspondiente al 44d (Ver cuadros).

Al comparar los estados entre sí, notamos inmediatamente una diferencia entre el comportamiento de los trigos tiernos (Triticum vulgare Vill.) y de los trigos duros (Triticum durum Desf.) que se expresa también en los datos porcentuales de 35 y 19 % respectivamente de inferioridad al lado de los trigos adaptados. Los trigos duros, variedades propias a las regiones más cálidas de las distintas zonas trigueras de nuestro globo terrestre, encuentran aparentemente condiciones más apropiadas aquí que las clases de trigo tierno. Es por eso también que la mayoría de los trigos originarios del Mediterráneo aparecen en el cuadro



Trigo sin adaptar al lado de una variedad adaptada, siembras tardías de 1922/23 (Fot. Fischer)

Número
1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
12
13
14
15
16
17
18
19
20
21
22
23
24
25
26
27
28
29
30
31
32
33
34
35
36
37
38
39
40
41

E

Número	P
1	Argentina — Provin
2	» — »
3	» — »
4	Austria — Por via C
5	Chile — Llanquihué
6	España — La Moncl
7	» » »
8	» — » »
9	» — » »
10	» — » »
11	» » »
12	» » »
13	» — » »
14	» » »
15	» — » »
16	» » »
17	» »
18	» — » »
19	» » »
20	» » »
21	» — » »
22	» » »
23	» — » »
24	Italia — Sicilia . .
25	» — » . .
26	» — Por vía Ale
27	Turquía — Adana .
28	» — » .
29	» — Por via .
30	» — Adana .
31	Rusia — Por via Chi
32 33 34	Uruguay. . 3 tri zu

N.º II. Todos ellos provienen de un clima semejante al nuestro, lo que explica perfectamente la relativa facilidad de adaptación la nuevo ambiente. Tan fácil fué la adaptación de algunos trigos de este grupo que ellos merecieron la distinción de ser sometidos a los trabajos iniciales de la selección individual. Si bien el Rojo de Egipto (N.º 19 del estado N.º II) se destacaba por rendimientos especialmente altos, no llegó a ser colocado entre estos «distinguidos» en vista de la calidad inferior de sus granos. Eran dos variedades españolas, el Blancal de Nules y Rubión (N.º 7 y 20 respectivamente) los únicos cuya observación fué continuada, decayendo luego cada vez más hasta que después de la cosecha de 1921/22 fueron eliminados también estos únicos «sobrevivientes» de la primera serie de estudios de adaptación. Queda condensado, pues, el resultado final de las observaciones sobre adaptación de trigos extranjeros al ambiente productivo uruguayo en el hecho de una marcada superioridad biológica de las semillas adaptadas por una prolongada selección natural. Representa esto la sanción definitiva de la orientación inicial de los trabajos genéticos hacia este fin, dudosa al principio, según se deduce de las publicaciones primitivas sobre el particular.

La preparación de la segunda serie experimental, iniciada en 1921/22, fué muy prolija y amplia sobre todo en lo referente a la obtención del material en observación, habiéndose indicado lo más esencial al respecto en los párrafos dedicados a este asunto en el capítulo: «La buena semilla». En cuanto a los resultados obtenidos, van reproducidos en 2 cuadros numéricos (N.º III y IV) que no requieren largos comentarios. Al interpretarlos, hay que tener en cuenta el detalle de que desde 1922/23 en adelante figura el trigo de pedigree Americano 44d como standard, de acuerdo con lo arriba mencionado. Su utilización como tal permite medir inmediatamente el grado de su influencia sobre la producción triguera en sentido negativo o positivo, de las semillas observadas. Además de esto, la referida comparación porcentual significa una modificación de la técnica experimental en el sentido de elevar aún más el valor de los resultados obtenidos, en virtud de quedar expresado el rendimiento de cada variedad en números porcentuales procedentes de la comparación con las parcelas «testigo» correspondientes. (Ver el cuadro III).

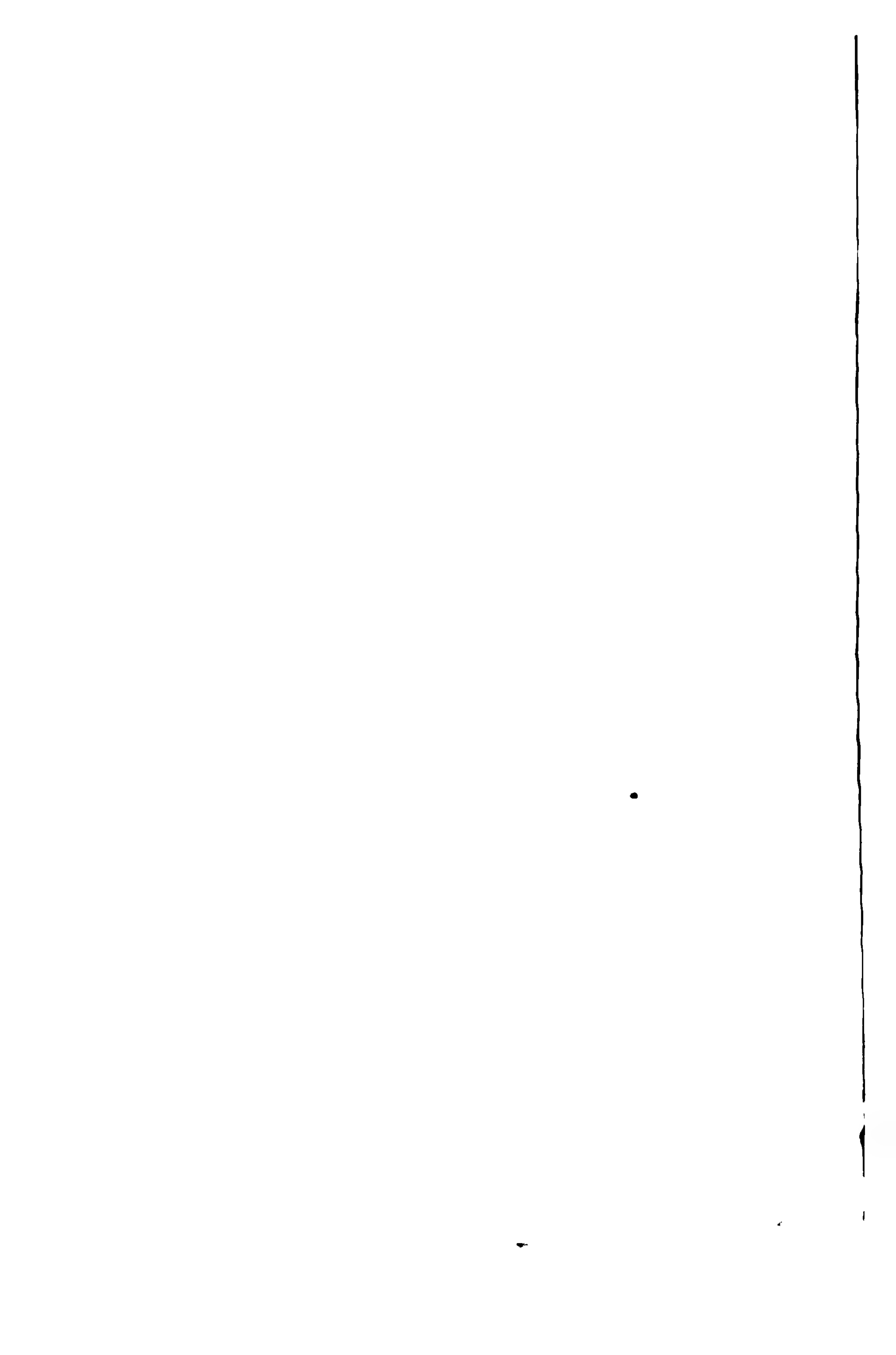
Al interpretar los datos numéricos del cuadro señalado, hay que tener en cuenta que algunos de los trigos recibidos de la Argentina y Chile, según la misma denominación lo sugiere,

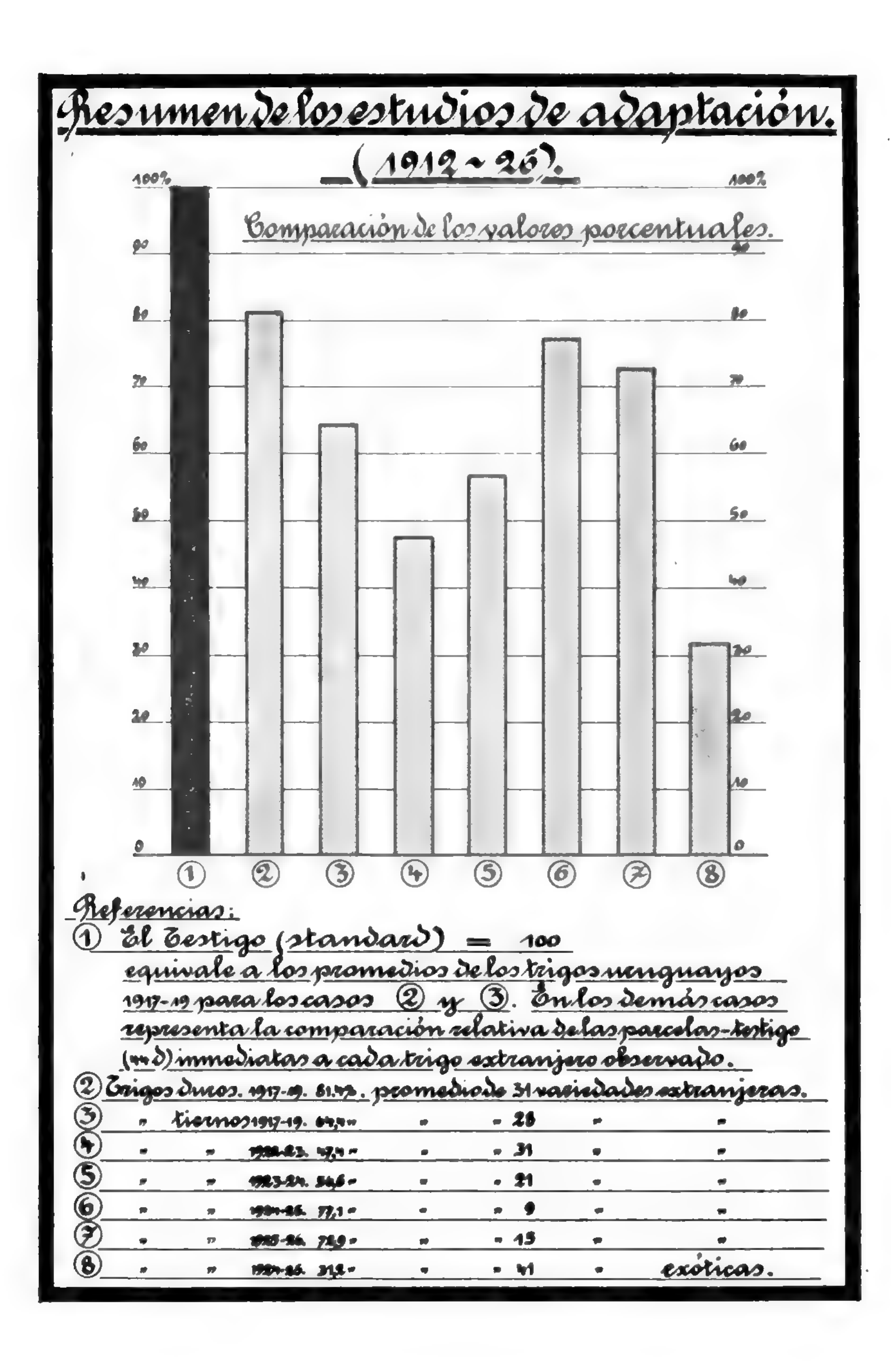
deben suponerse « extranjeros » para los países referidos. Queda corroborada esta suposición por la degeneración rápida y completa de los trigos aludidos que salta a la vista, por ejemplo, en el primer caso que figura en la lista, en donde se encuentra un trigo denominado « australiano », procedente de la Argentina. Sin tener en cuenta las diferencias climatéricas de los años agrícolas en cuestión se obtuvieron 5,5 y 1,7 q./ha respectivamente en los dos años agrícolas 1921/22 y 22/23, dando motivo a la eliminación del trigo observado. Así se explica fácilmente también la rapidez extraordinaria de la degeneración de varios otros trigos procedentes de la Argentina y Chile. Todo lo contrario hay que decir en lo referente a tres trigos del Brasil (N.º 20 a 22) que fueron remitidos por el señor Manoel Gonçalvez Freitas de Pedras Altas, Río Grande do Sul. Se trata de un punto inmediatamente lindero con el Departamento uruguayo de Cerro Largo, circunstancia que explica tal vez los resultados favorables obtenidos, ya que se trataría de una confirmación de la tesis en favor de los trigos adaptados. Más aún, los resultados excesivamente favorables de los trigos Santa Martha II y III obtenidos en el año lluvioso de 1922/23 serían explicables por la circunstancia de haber sido favorecidos como trigos precoces por una siembra tan tardía como la del año en cuestión. En cuanto al fracaso rápido de trigos francamente exóticos como los de Austria, China, Japón y Hungría no tenemos porque insistir en ello, ya que está de acuerdo con la teoría expuesta en su lugar.

III. — Resu

Número	PROCEDENCIA Y DENOMINACIÓN
	Argentina:
1	Australiano
2	Backouse 38
3	Barletta
4	»
5	»
6	»
7	Francés I.
8	» II
9	Pampa
10	Rieti
11	Ruso Ulka I
12	» » II.
13	» Vilka I.
14	» » II
15	Tángaro
16	Entre Ríos
	Brasil:






Resumen de los estudios de adaptación.
(1912 – 26).
Comparación de los valores porcentuales.
100%
90
80
70
60
50
40
30
20
10
0
①
②
③
④
⑤
⑥
⑦
⑧
Referencias:
① El Testigo (standard) = 100
equivale a los promedios de los trigos uruguayos
1917-19 para los casos ② y ③. En los demás casos
representa la comparación relativa de las parcelas-testigo
(ver d) inmediatas a cada trigo extranjero observado.
② Trigos duros. 1917-19. 81.43. promedio de 31 variedades extranjeras.
③ " tiernos 1917-19. 64,4 " " " 28 " "
④ " " 1922-23. 47,4 " " " 31 " "
⑤ " " 1923-24. 54,6 " " " 21 " "
⑥ " " 1924-26. 77,1 " " " 9 " "
⑦ " " 1925-26. 72,9 " " " 15 " "
⑧ " " 1924-26. 31,2 " " " 41 " exóticas.

Número

IV. — **Trigos exóticos observados en 1924 25**

Número	PROCEDENCIA Y DENOMINACIÓN	Número del libro matricular de pedigree	RENDIMIENTOS Absolutos quintales por hectarea	Comparados testigo = 100
1	Brasil, Barba vermelha	985	14.2	56
2	» Capim Bravo	982	15.5	73
3	» Cautinga de Moura	991	0.0	0
4	» Galego barbado	984	15.7	62
5	» Montes Claros I	912	14.4	56
6	» » » II	998	0 0	0
7	Hungria, Bánkut B 5	946	3.0	12
8	» » B 310	947	2 6	10
9	» » B 417	948	1.9	8
10	» » B 464	949	10.8	47
11	» Magyar vetömag Sz 239	950	8.2	36
12	» » » Sz 266	951	12.6	55
13	» » » Sz 952	952	3.7	16
14	» Hátvan H 121	953	0 8	4
15	» » H 1109	954	1.5	7
16	» » H 1168	955	0 7	3
17	» » H 2191	956	7 2	32
18	» Covar C 195	957	12.4	55
19	» » C 583	958	15.5	69
20	» » C 658	959	3.4	13
21	» » C 399	960	0.2	1
22	» » C 1001	961	3.3	15
23	» » C 1025	962	2.6	11
24	Indias Inglesas, Pusa	913	17.0	67
25	Norte América, Fulcaster	901	1.8	8
26	» » Kanred	894	11 8	49
27	» » Kota	895	8.8	37
28	» » Kubanka	896	21.1	89
29	» » Mediterráneo	900	1.8	8
30	» » Pensilvania	893	0.0	0
31	» » Poole	899	0.2	1
32	Rumania, Stägmeyr, Bukarest B g 6	902	8.6	36
33	» » » B g 31	903	8.2	35
34	» » » B g 96	904	0.6	3
35	» » » B v 13	905	3.9	16
36	» » » B t 99	906	8.4	35
37	» » » B z 7	907	7 6	32
38	» » » D g 24	908	3 3	14
39	» » » F v 108	909	14.8	58
40	» » » 266	910	8.1	32
41	» » » 304	911	6 3	25
			TÉRMINO MEDIO	**31 2**

No obstante he creído conveniente la confección del cuadro complementario sobre trigos exóticos observados en 1924/25 por tratarse de un fracaso rara vez visto de casi todos ellos. Los

rendimientos obtenidos alcanzan en su total promediado solamente al 31,2 % del testigo americano 44d. Los tres casos de un rendimiento nulo en absoluto se acentúan más aún por el hecho de figurar en el cuadro una cantidad elevada de trigos, cuyos rendimientos equivalen prácticamente a un fracaso completo. Resulta especialmente interesante el fracaso inmediato de tantos trigos de selección biológica procedentes de Hungría y Rumania que en sus respectivos países de origen, indudablemente se destacan por sus condiciones productoras. En vista de la difusión extraordinaria que el trigo norteamericano Kanred alcanzó en algunas regiones de la Argentina, no deja de ser interesante su rendimiento deficiente en las condiciones habidas. El resultado general, tan pronunciadamente negativo, se acentúa más aún por el hecho de no figurar en los cuadros varios trigos exóticos que no llegaron a producir ni un solo grano de trigo, existiendo algunos tan extraños a nuestro ambiente productivo, por proceder de climas fríos, que no llegaron ni siquiera a espigar. Me refiero sobre todo a los « trigos de invierno » en el sentido explicado en su lugar, no siendo extraño por eso que tales trigos, procedentes de Austria, Italia, Japón y Norte América, no hayan espigado, ya que les faltaba la estimulación fisiológica para poder formar tallos, estimulación que consiste precisamente, para los trigos de invierno, en temperaturas bajas Fenómenos análogos, y en forma mucho más amplia y pronunciada observamos en 1913/14 en Cerro Largo, por encontrarse entre una colección de trigos extranjeros recibidos por intermedio del comercio, un buen número de trigos de invierno que normalmente excluimos de antemano de nuestros estudios de adaptación.

En contraposición con los trigos que figuran en las listas que preceden, representantes todos ellos de Triticum vulgare Vill., uno sólo de los cuatro trigos duros (Triticum durum Desf.) procedentes de Italia y de la Argentina, el candeal argentino (N.º 734 del libro matricular de pedigree) fué de fácil adaptación dando rendimientos satisfactorios desde que en 1921/22 se separó una planta excepcional cuya descendencia se sigue observando. Está en consonancia esto con la mayor facilidad de adaptación comprobada en forma tan amplia para esta clase de trigos en el primer ciclo de los estudios de adaptación.

Merece ser mencionado expresamente el trigo Backhouse número 38 de la Argentina, que ya en 1925/26 llamó nuestra atención por ser uno de los dos trigos que alcanzaron en rendi-

mientos al tipo Standard, observación confirmada en 1926/27. [1] Es admisible, pues, suponer se trate de un trigo adaptable a nuestro ambiente productivo en forma análoga como a su vez nuestros trigos de pedigree Pelón 33c (Favorito) y el Americano 44d (Universal II) mostraron una gran facilidad de adaptación en vastas zonas agrícolas de la Argentina. Figuran por fin los ya mencionados casos del trigo Kanred y Florence entre las excepciones dignas de volver a ser mencionadas en principio, si bien su importancia práctica existe sólo para las regiones correspondientes como por ejemplo la « zona del Kanred » en la Argentina. Los casos de adaptabilidad de nuestros trigos Americano 44d y Pelón 33c demuestran el alcance práctico que puede tener una observación experimental de esta índole, ya que el 33c con el nombre de Favorito e Ideal N.º I que lleva en la Argentina, llegó a cubrir en 1924/25, el año de su mayor difusión, tal vez más de la quinta parte del área triguera rioplatense. El asunto, bajo este aspecto especial conserva su interés, aunque el referido trigo está condenado mientras tanto a desaparecer poco a poco de la cerealicultura rioplatense en virtud de su deficiencia panadera.

Todas las explicaciones que preceden, documentadas con un amplio material numérico, representan, pues, la confirmación de nuestra tesis sobre la gran importancia del problema de adaptación que debe ser resuelto sobre la base geográfica-fisiológica para cada región determinada, no admitiendo los resultados obtenidos en un punto determinado su generalización para otras zonas. Se trata, pues, de un problema regional y hasta « local » en condiciones naturales extremas, como por ejemplo en el Brasil con su diferencias climatéricas y agrológicas tan pronunciadas, no solamente entre un Estado y otro, sino frecuentemente de distrito a distrito dentro de un solo Estado. Es, pues, fundamental la solución de este problema para todos los ambientes agrícolas. La ejecución de « estudios de adaptación » significa el primer paso de todo lo referente a influir sobre el aumento de la producción por intermedio del factor « buena semilla » considerado decisivo dentro de las condiciones de agricultura extensiva de estos países nuevos. Es así que se llega a encontrar o formar, por selección ulterior « las plantas más eficaces » para

(1) Imprimiéndose este libro recién en 1928, estoy en condiciones de agregar que el trigo Backhouse 38 que mientras tanto lleva la designación « N.º 38 M. A. », en 1927/28 no respondió a las perspectivas que hacían vislumbrar los datos de los dos años anteriores.

cada país, región y localidad, según lo exige el grado de evolución alcanzado por las explotaciones agrícolas respectivas.

2. Separación de formas

En las explicaciones sobre la genética teórica dejé sentado, en principio, el hecho de la variabilidad como conditio sine qua non para cualquier proceso de selección. Era francamente extraordinaria la abundancia de distintas formas entre el material de observación primitivo que ha servido como punto de partida para nuestra obra de selección biológica. Las variedades de trigo adaptadas al ambiente por la selección natural, el substrato precisamente de la selección metódica ulterior, se presentaron como «populaciones» compuestas de un sinnúmero de los más abigarrados tipos con diferencias bien pronunciadas entre los distintos caracteres fenotípicos, cuyo análisis biológico fué el primer trabajo seleccionista que se ejecutó. Felizmente entre las líneas genéticas separadas se encontraron varias que en el transcurso de los años mostraron su superioridad pronunciada sobre el material de partida desde varios puntos de vista. Dada la orientación inicial obligada de la obra fitotécnica hacia el aumento de los rendimientos y mayor resistencia de los trigos contra las anormalidades climatéricas que implica elevar la seguridad de las cosechas en el promedio de los años, debe ser extendido el calificativo de «feliz hallazgo» al Pelón 33c. Este trigo, condenado mientras tanto a desaparecer en la Argentina, aún sigue siendo el «favorito» de muchos agricultores uruguayos a pesar de su deficiencia panadera comprobada, cuando la evolución sucesiva de la obra seleccionista permitió dedicar más atención al aspecto no menos importante del refinamiento cualitativo de las líneas genéticas en formación.

Relatando en forma retrospectiva los más interesantes detalles sobre la separación de formas, empiezo por llamar la atención del lector sobre una fotografía de tipos de trigo tomada en 1912/13 a base del material inicial estudiado en los planteles fitotécnicos de Toledo (Ver fotografías Toledo). Se trata, pues, de una pequeña parte solamente de formas típicas, separadas fácilmente entre un conjunto relativamente reducido de variedades observadas, apareciendo en años posteriores, como lo mencioné en el subcapítulo anterior, tantas formas diferentes en las plantaciones individuales que su análisis completo habría sido imposible.

Cada «población» durante la vegetación se reveló compuesta de la más abigarrada mezcla de tipos: aristados y pelones, de espiga grande y chica, espigas obtusas y puntiagudas de mayor o menor densidad y diámetro y de todos los matices de colores desde el amarillo claro hasta el chocolate oscuro y el negro, espigas bien desarrolladas y ruines con el agravante de encontrarse con relativa frecuencia mezclas de especies o sea plantas de trigo duro (Triticum durum Desf.) entre el trigo tierno (Triticum vulgare Vill.) y viceversa. Con el objeto de llegar a tipos puros, se estudiaba todo lo cosechado planta por planta, sembrándose al año siguiente las semillas de cada planta individual separadas que así formaron «familias». Estas son homogéneas cuando la planta madre es homocigota y heterogéneas en los casos de heterocigotismo que revelan la existencia de un cruzamiento, requiriendo un análisis ulterior repetido hasta llegar a tipos uniformes y prácticamente puros.

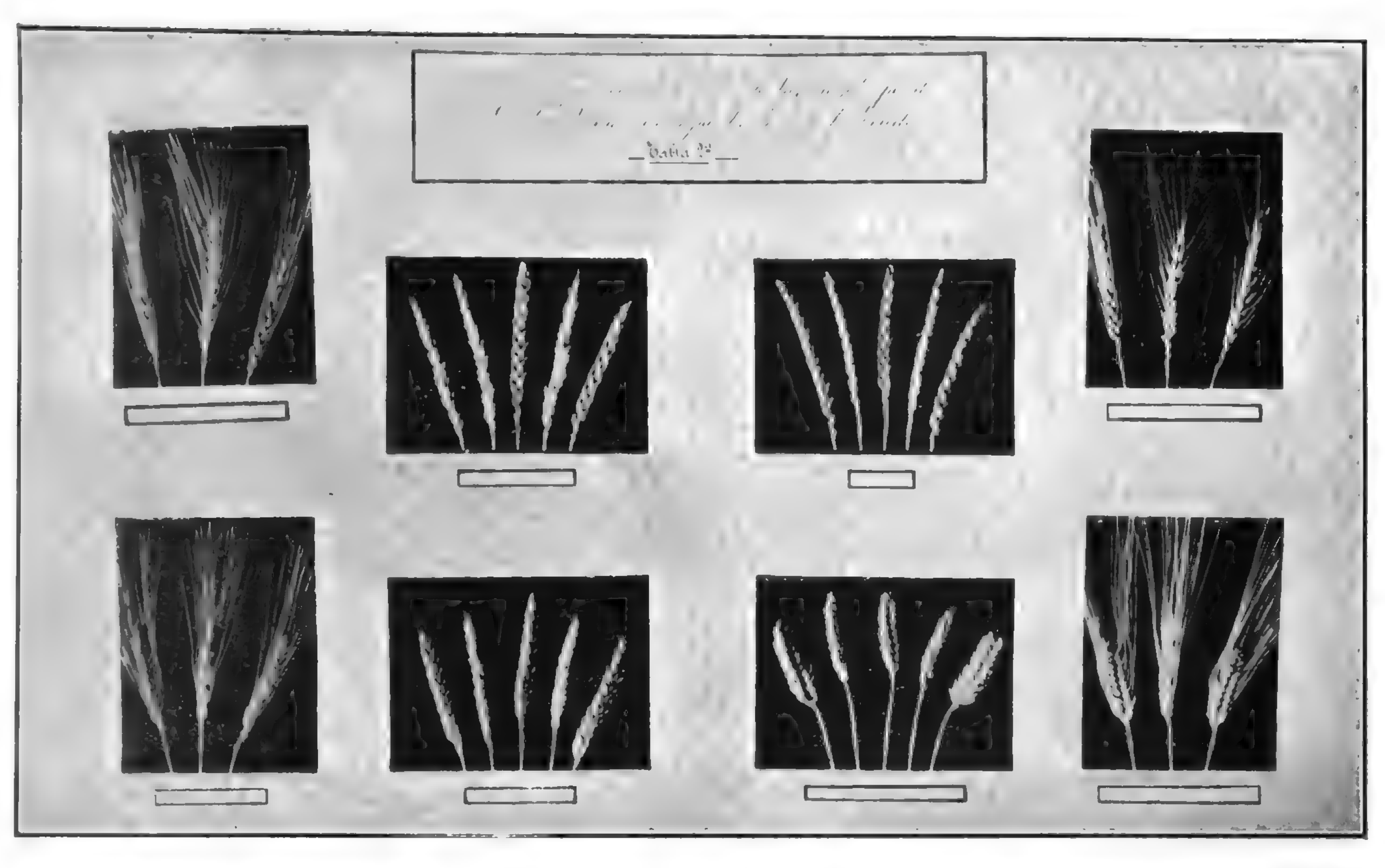
De lo que va expuesto fácilmente se deduce que en la separación de formas tiene mayor importancia la observación de las descendencias que la de la sola planta madre individual. Esta importancia se acentúa más aún en lo referente a la determinación del vigor productivo hereditario, ya que la producción de una sola planta abarca un solo año agrícola, sin contar la frecuencia de influencias accidentales no hereditarias sobre el rendimiento de una sola planta, por más cuidado que se ponga para evitarlo. Es precisamente con el objeto de eliminar o reducir tales influencias accidentales del ambiente que provocan las «modificaciones» no hereditarias de los vegetales (variaciones fluctuantes) que se procede con tanta precaución en las plantaciones individuales de los planteles fitotécnicos. Ya en ellos, donde cada parcelita se siembra con los granos de una sola planta selecta, se aplica, siempre que lo permita la reducida cantidad de semilla, el principio de la repetición de las observaciones determinando separadamente el rendimiento de cada número observado en dos parcelitas.

Se aprecian las ventajas de estas trabajosas y meticulosas determinaciones al comprobar que varios trigos originarios del país, que por la forma de la espiga ancha y densa en la punta, se asemejan a tipos muy productivos en Europa (Square head) dieron en «La Estanzuela» una escasa cosecha, de granos bastante mal desarrollados. Por el lado opuesto figuran los casos en que una planta madre cuyo aspecto morfológico no difiere en forma sensible del tipo vulgar, resulta de insuperable fuerza productora

hereditaria, tanto en lo referente a la cantidad como a la calidad Cabe preguntar desde este punto de vista lo que habría sido de la obra de selección biológica uruguaya, si hubiese pasado inadvertida la planta madre del Americano 44d cuyo aspecto exterior no ofrece nada de especialmente seductor a la vista del agricultor. Si bien es cierto que la variedad «44» (N.º de orden 17) en el primer ensayo de orientación con trigos, ejecutado en 1912 13 en Toledo, supera en un 50 % al promedio de 22 trigos del país, figuran, sin embargo, entre estos, algunos cuyo rendimiento se aproxima al del «Americano 44» que luego se transformó en «44d» por separación de la línea genética más productiva. Entre los que se destacaron figura también la variedad N.º 49, Gironde (N.º de orden 33) que representa la semilla-hija de un trigo extranjero obtenido en el Dpto. de Colonia y que degeneró totalmente en los años sucesivos, mientras que el Americano 44d siguió imponiéndose más y más.

Es doblemente interesante por eso la mención del detalle de que recién después de 7 años de observación continua de las respectivas descendencias quedó decidida la lucha entre el Americano de pedigree 26n y el 44d, en favor de éste, hecho memorable sobre todo en lo referente al aspecto de su industrialización. El trigo 26n (Universal I de la Argentina) representa un trigo inferior para la panificación, figurando por eso entre los primeros solemnemente «condenados» a desaparecer por el veredicto de de la Asamblea de Trigo, en el Rosario de Santa Fe (7 de Febrero de 1926), mientras que el Americano 44d (Universal II), en cuanto a calidad sigue afianzando cada vez más su posición en todo el ambiente triguero rioplatense. Remito, en lo referente a tales detalles a las manifestaciones cada vez más halagadoras sobre el particular que se encuentran en las publicaciones del Ing. Químico Henry D'André, Jefe del Laboratorio Experimental de Molinería y Panificación de la Argentina.

El Americano de pedigree 44d (Universal II) y Pelón de pedigree 33c (Favorito) son los trigos formados por la separación de formas que llegaron a tener gran importancia en la agricultura uruguaya y rioplatense en general. Además de estos figuran en el ambiente agrícola de ambos países el trigo Duro 45b y el Americano 26n, si bien este último solamente en la Argentina como Universal I y el 45b bajo esta misma denominación en el Uruguay. Ha de interesar, pues, la procedencia primitiva de estos trigos, tratándose en todos los casos de variedades «adaptadas» por selección natural previa. El Americano 44d fué separado de



Separación de formas en Toledo 1912/13 (Fot. Klein



Estudio de las plantas selectas



Los trigos de pedigree Americano 44d y el Pelón 33c, obtenidos por separación de formas (Fot. Fischer)

una muestra de trigo especialmente inferior en su aspecto, como también en su poder germinativo y pureza botánica, muestra que correspondía al producto cosechado en aquel año por el señor Fritz Schneider-Urbat, agricultor en Dom Pedrito, Río Grande do Sul. Por haber sido llevada la semilla en años anteriores desde el Rio de la Plata a la referida zona, lindera con el Uruguay, cabe, pues, calificarlo como trigo «criollo». Tal vez este mismo traslado o mejor dicho el cultivo del trigo mencionado en varios puntos, ha hecho cada vez más resistentes las plantas remanentes. Sin querer afirmar con esto que la gran superioridad posterior de la línea genética de este material sea motivada exclusivamente por el señalado proceso de eliminación de tipos inferiores, es a lo menos admisible esta explicación.

Las otras líneas genéticas, 33c y 26n, fueron separadas de trigos uruguayos cuyas muestras había recolectado personalmente con averiguación de su procedencia en mis visitas diarias a la Cámara Mercantil de Productos del País que mencioné al tratar los trabajos preliminares de Toledo. El Pelón 33c es originario del Dpto Soriano (Estación Juan Jackson) y el Americano 26n del Litoral. En cuanto al trigo Duro 45b cabe decir lo mismo como del 44d tratándose en ambos casos de una mezcla de tipos tan pronunciada que no fué posible diferenciarlos a simple vista durante la vegetación, separándose en el caso del 45b un representante de «Triticum durum» en contraposición a un tipo «Americano» que fué elegido del material abarcado por el número 44.

Conociéndose así el origen primitivo de los primeros trigos de pedigree cuya formación nos interesa, reproduzco a continuación los datos numéricos informativos sobre sus caracteres principales, datos extractados de nuestros registros de pedigree, abiertos en 1912/13 en Toledo. Las anotaciones en estos registros contemplan por separado los caracteres que corresponden: 1.º a la planta en conjunto; 2.º al tallo; 3.º a la espiga y 4.º a los granos. Fueron modificados convenientemente los apuntes aludidos en el curso de los últimos años como se deduce inmediatamente de una comparación del extracto primitivo con el del último año, en donde figuran plantas individuales descendientes de algunas de las selectas progenitoras de los trigos que aquí nos interesan. Un dato de mucha importancia práctica es el del porcentaje de granos ante todo en estos países donde hasta ahora el objeto casi único de la plantación de trigo es la obtención de granos. Todas las determinaciones efectuadas de acuerdo con los formularios reproducidas a continuación, son anotadas en los libros de

pedigree, permitiendo así seguir la apreciación detallada de las respectivas plantas individuales en distintos años. (Van dos esquemas del registro de pedigree en pág. 401).

Las plantas selectas de trigo que figuran en los gráficos señalados, conjuntamente con muchas otras que no llegaron a tener importancia práctica, forman la base de nuestros registros genealógicos que informan sobre la ascendencia de las correspondientes «semillas de pedigree». Este término tan usual en zootecnia, en fitotecnia no pretende expresar más de lo que admite la interpretación etimológica de la palabra «pedigree». Se trata de una palabra compuesta de dos sustantivos originarios del francés, a saber «pied» (pata) y «grue» (grull). De su composición «pied de grue» se formó la palabra «pedigree», la cual fué aceptada como expresión internacional con el significado de genealógica documentada para animales y plantas. Alegóricamente se expresa con estas palabras cierta semejanza entre la pata de dicha zancuda y las líneas de unión que enlazan los ascendientes con los descencientes.

La referida semejanza salta a la vista al contemplar el registro genealógico del trigo de pedigree Americano 44d que va reproducido adjunto. En forma análoga se construyen los pedigrees para las demás líneas genéticas, tanto de trigo como de los otros cultivos sometidos a la selección biológica. El gráfico en cuestión hace, pues, las veces de un esquema ilustrativo, que ayuda a interpretar las anotaciones que constan en el libro del seleccionista siendo de importancia práctica la documentación en cuestión ante todo para el caso de una intervención oficial con el objeto de obtener garantías documentadas referentes al valor biológico de determinada semilla, garantías expedidas, o por el Estado o Corporaciones Rurales interesadas en el fomento agrícola. En otros países existe al respecto una legislación especial que a la vez de dar tales garantías a los sembradores de esta clase de semillas, proteje al seleccionista particular, diferenciándolo netamente del simple agricultor-productor de semilla-hija de pedigree.

Al hablar de semillas de pedigree, se trata, pues, de semillas cuya genealogía está registrada, admitiendo documentar su valor biológico que a su vez es determinado prácticamente por la observación experimental de las descendencias en ensayos comparativos. Sin poder entrar en detalles sobre la experimentación concerniente, cuya ejecución esmerada es la llave del éxito definitivo paso a informar sobre los resultados finales de los ensayos

Año
1912
1913
1914
1915
1916
1917
1918

GRANOS							
Valor de densidad	F = Valor de fertilidad	Porcentaje de casullo y aristas	Peso en gramos	Número de granos	Peso de 1.000 granos	Porcentaje de granos	OTRAS OBSERVACIONES
9.7	1.55	29.9	14.46	399	36.7	35.9	Amarillento semiduro.
3.1	1.20	23.0	10.03	257	37.5	35.3	Pardo, truncado, semiduro, bien liso.
5 4	1.82	26.6	17.17	401	42.8	30.2	Amarillento, alargado, de muy buen aspecto.
istas truncadas			13.71	532	25.8	32.1	Tipo especial, grano obtuso, de un color claro con reflejo oscuro
).8	1.80	17.9	11.69	228	51.3	47.1	
›co uniforme			3.37	549	6.14	32.1	

	ESPIGA									GRANOS (1)				
		D	F	Descripción abreviada por cifras, según clave										
	Número de granos	Valor de densidad	Valor de fertilidad	Aristas	Color	Largo proporcional	Forma	Densidad	Peso en gramos	Peso por tallo en gramos	Número	Peso de 1.000 granos en gramos	Porcentaje
	—	—	—	—	—	—	—	—	15.40	1.71	701	21.9	31.8
	36	25.3	0.95	—	—	—	--	—	9 40	1.18	232	40.5	44.8
	59	25.8	2.46	—	—	—	—	—	9.95	3 32	183	54.4	43.3
	45	18.9	2 14	1	3	3	1-2	3	4.95	0 83	200	24.8	26.1
	41	19.4	2.52	1	5	3-4	1-2	3	6.52	1.09	179	36.4	28.8
	32	20.0	1.78	1	1-2	4	3	5/4	5 65	1.41	114	49.6	30.5
	41	19.2	2.16	1	2	3	1-2	3	4.95	1.24	138	35.9	25.0

comparativos con los primeros trigos de pedigree que admitían con toda confianza en el éxito práctico, su incorporación a la cerealicultura del país. La ejecución de estos ensayos decisivos coincide con los igualmente definitivos de la primera serie de estudios de adaptación, habiéndoles tocado, pues, a los trigos en observación un año triguero malo, bueno y regular respectivamente, detalle que aumenta la fuerza comprobativa de los resultados obtenidos. Van resumidos ellos en el cuadro numérico subsiguiente que no requiere comentarios.

Una ligera inspección del cuadro que sigue nos informa sobre el aumento obtenido con la separación de las líneas genéticas del tipo aristado (americanos) y del Pelón 33c que superan a los Americanos- campeones de la Primera Exposición Nacional de Trigos en 36, 44 y 45 % respectivamente. A los efectos de deducciones económicas ulteriores que conoceremos en su lugar, hemos sostenido siempre el aumento seguro de un 30 por ciento, a fin de reforzar la seguridad comprobativa de los cálculos. En la práctica agrícola del país fué mucho más pronunciado aún el efecto que el empleo de semillas de pedigree ha tenido sobre la elevación de las cosechas. Dada la transcendencia de la incorporación a la cerealicultura nacional de los primeros trigos de pedigree, reproduzco a continuación la nómina de sus primeros plantadores. Son 17 agricultores que plantaron trigos del tipo americano (26n y 44d) cuyo comportamiento y semejanza de tipo admite considerarlos iguales a los efectos de esta comparación, y otros 17 que plantaron el Pelón de pedigree 33c. Los detalles más importantes se encuentran en el referido estado, resultando para los trigos americanos un aumento promediado de 85,6 % sobre los comunes de antes y 105 % para el Pelón 33c. En cuanto a rendimiento bruto, el pelón superó, pues, en los casos señalados a los americanos, dato confirmado luego frecuentemente en observaciones repetidas de la agricultura práctica rioplatense.

Comparación de los primeros trigos de pedigree con los mejores trigos extranjeros y los campeones de la primera Exposición de Trigo de Canelones (1916)

(Datos promediados de por lo menos 4 parcelas de contralor)

Número	TRIGOS OBSERVADOS	RENDIMIENTOS Y CALIDAD 1916/19															
		1916/17				1917 18				1918 19				PROMEDIO FINAL			
		RENDIMIENTOS		PESO		RENDIMIENTOS		PESO		RENDIMIENTOS		PESO		RENDIMIENTOS		PESO	
		Absolutos q ha.	Comparados %	De 1.000 s. g.	Del hl/kg.	Absolutos q/ha.	Comparados %	De 1.000 s. g.	Del hl/kg.	Absolutos q/ha.	Comparados %	De 1.000 s. g.	Del hl kg.	Absolutos q ha.	Comparados %	De 1.000 s. g.	Del hl/kg.
	Trigos de pedigree:																
1	Americano 26 n	9 8	117	36.8	77.3	25 0	123	30.9	79.6	17.6	180	24.4	76.0	17.5	137	30.7	77.6
2	» 44 d	9.8	117	35.1	77.2	26.5	131	32.2	79.9	19.1	195	26.7	77.3	18.5	145	31 3	78.1
3	Pelón 33 c	10.4	124	36 9	80.1	26.1	129	38.1	81.9	19.3	197	37.7	81.9	18.6	145	37.6	81.3
	Trigos extranjeros:																
4	Húngaro (Argentino)	8.7	104	21.0	81.4	18.5	91	27.9	81.8	12.7	130	25.3	80.1	13.3	104	24.7	81.1
5	Hurón (Norteamericano)	8.9	106	28 9	77.9	20.2	100	21 8	80.0	14.9	152	29 6	78.1	14.7	115	26.8	78.7
	Trigos campeones:																
6	Americanos	8.4	100	35.5	78.5	20 3	100	32.6	81.0	9.8	100	24.8	77.9	12.8	100	31.0	79.1
7	Pelones	8.8	105	35.6	78.9	21.1	104	34.7	81.9	10.9	111	31.1	80.6	13.6	106	33.8	80.5
8	Producción media de los trigos del país (Datos de la estadística)	4.7	56			9.0	44			5.5	56			6.4	50		

Rendimiento de los trigos de pedigree cultivados en 1918/19 por agricultores uruguayos comparados con el de semillas comunes

NOMBRE DEL AGRICULTOR	LOCALIDAD	DEPARTAMENTO	RENDIMIENTOS EN GRANOS (QUINTALES POR HECTÁREA) Trigo de pedigree	RENDIMIENTOS EN GRANOS (QUINTALES POR HECTÁREA) Trigo común en la chacra del mismo agricultor o del vecino	AUMENTO OBTENIDO CON EL TRIGO DE PEDIGREE Quintales por hectárea	AUMENTO OBTENIDO CON EL TRIGO DE PEDIGREE %
		TRIGO ARISTADO (Americano)				
Fernando Dalgalarrondo	Canelones	Canelones	18.0	8.0	10.0	125
Domingo Morando	Juanicó	»	16.8	12.0	4.8	40
Juan Difunchio	Migues	»	7.7	5.4	2.3	43
Cándido Newton	Conchillas	Colonia	16.4	11.5	4.9	43
Juan J. Oroná	Real de San Carlos	»	13.7	6.6	7.1	106
Umberto Gugelmeier	Colonia Suiza	»	17.1	10.0	7.1	71
León Karlen	» »	»	15.7	8.0	7.7	96
Juan E. Planchón	Estanzuela	»	10.4	6.0	4.1	73
Alejo Manancero	»	»	9.5	6.5	3.1	47
Ernesto Griot	»	»	13.1	7.0	6.1	87
Enrique J. Perrachón	»	»	15.4	9.0	6.4	71
Miguel Lausarot	Minuano	»	10.0	4.0	6.0	150
David Pontet	Rosario	»	10.7	5.5	5.2	95
Estación Agronómica	Paysandú	Paysandú	11.5	6.0	5.5	92
Estancia La Concordia	Bizcocho	Soriano	17.5	6.0	11.5	192
Germán Detjen	La Lata	»	14.6	9.0	5.6	62
Gustavo Spangenberg	Raigón	San José	8.2	5.0	3.2	63
		TÉRMINO MEDIO	**13.3**	**7.4**	**5.4**	**85.6**
		TRIGO SIN ARISTAS (Pelón 33 c)				
Juan M. Bertón	Colonia Valdense	Colonia	9.0	6.0	3.0	50
Luis Jourdán	» »	»	15.7	6.0	9.7	162
Luis Malán Gonnet	» »	»	14.0	6.0	8.0	133
Enrique Plaván	» »	»	16.0	7.0	9.0	128
Emilio Ricca	» »	»	15.4	6.5	8.9	137
Salustiano Lostao	Costa del Minuano	»	20.1	7.0	13.1	187
José Lostao	» » Sauce	»	13.3	6.5	6.8	105
Marcos Dabore	Canelón Grande	Canelones	13.3	7.3	6.0	83
Santiago Bologna	Mataojo	Maldonado	15.0	6.0	9.0	150
Estación Agronómica	Paysandú	Paysandú	11.5	6.0	5.5	92
S. Varela y León Pistón	Costa del Sauce	San José	12.2	7.0	5.2	74
Melchor Cabrera	Sauce	» »	7.2	5.0	2.2	44
U. Etchenique e hijos	Rincón del Pino	» »	10.5	6.5	4.0	62
Domingo Cabarrot	La Lata	Soriano	16.7	10.0	6.7	67
Isidoro Gabarrot	» »	»	15.8	9.7	6.1	62
Dionisio Gamba	Drabble	»	14.4	8.0	6.4	80
Varela Hermanos	Parada Risso	»	13.5	5.0	8.5	170
		TÉRMINO MEDIO	**13.7**	**6.8**	**6.9**	**105.0**

Fueron precisamente la gran fuerza productora y la facilidad de adaptación del Pelón 33c las causas de su varias veces mencionada difusión extraordinaria en toda la zona triguera del Río de la Plata hasta que las observaciones sobre su deficiencia panadera motivaron su abandono en favor de otras variedades entre las cuales el Americano 44d sigue conservando siempre su posición firme como trigo de gran vigor productivo y de alta calidad a la vez. Desde este punto de vista son bien interesantes los resultados obtenidos recién en el año agrícola 1926 27 en la Estancia Nueva Mehlem, Depto. Río Negro. Se trata de un ensayo comparativo en forma, si bien sencillo, instalado a propósito por el señor W. Wendelstadt, en su carácter de Director de la S. A. Cabañas y Estancias «La Victoria» Ltda., interesado en implantar la agricultura en el referido establecimiento progresista de tanta reputación ganadera. En parcelas grandes instaladas en tierra uniforme dentro de lo posible que fué elegida a propósito. se obtuvieron los resultados reproducidos en el pequeño estado numérico que va a continuación.

Ensayo comparativo de Nueva Mehlem 1926-1927

Número	TRIGOS	RENDIMIENTOS Absolutos q/ha.	Comparados % Barletta = 100
1	Americano 44d original de La Estanzuela .	13.0	151
2	Pelón 33c original de La Estanzuela . . .	12.9	150
3	Artigas original de La Estanzuela. . . .	11.9 (?)	138 (?
4	Barletta y pelón del país mezclados . . .	9 7	113
5	Barletta común del país	8 6	100

No pueden ser más halagadores estos resultados bien recientes al escribirse estas líneas, notándose nuevamente la tantas veces comprobada superioridad de las dos líneas genéticas de trigo separadas en 1912/13 del material primitivo y sometidas después a una selección individual continuada como lo expliqué en el capítulo de la «Genética Vegetal Teórica». En cuanto al trigo «Artigas». (producto de una hibridación, materia que será tratada en el subcapítulo siguiente) el Sr. Wendelstadt, con fecha 28 de Febrero de 1927, escribe lo siguiente: «El «Artigas» fué muy perseguido por los pájaros, destacándose por mayor resistencia contra el vuelco». Es en vista de las señaladas pérdidas causadas por los pájaros que puse el signo de interrogación en el cuadro que

precede. Pues, pueden ser muy pronunciados los perjuicios del rendimiento, como lo observamos aquí en casos análogos, cuando los pájaros se encaprichan en castigar una sola variedad cerealera sembrada en menor extensión dentro de un conjunto de otros cultivos.

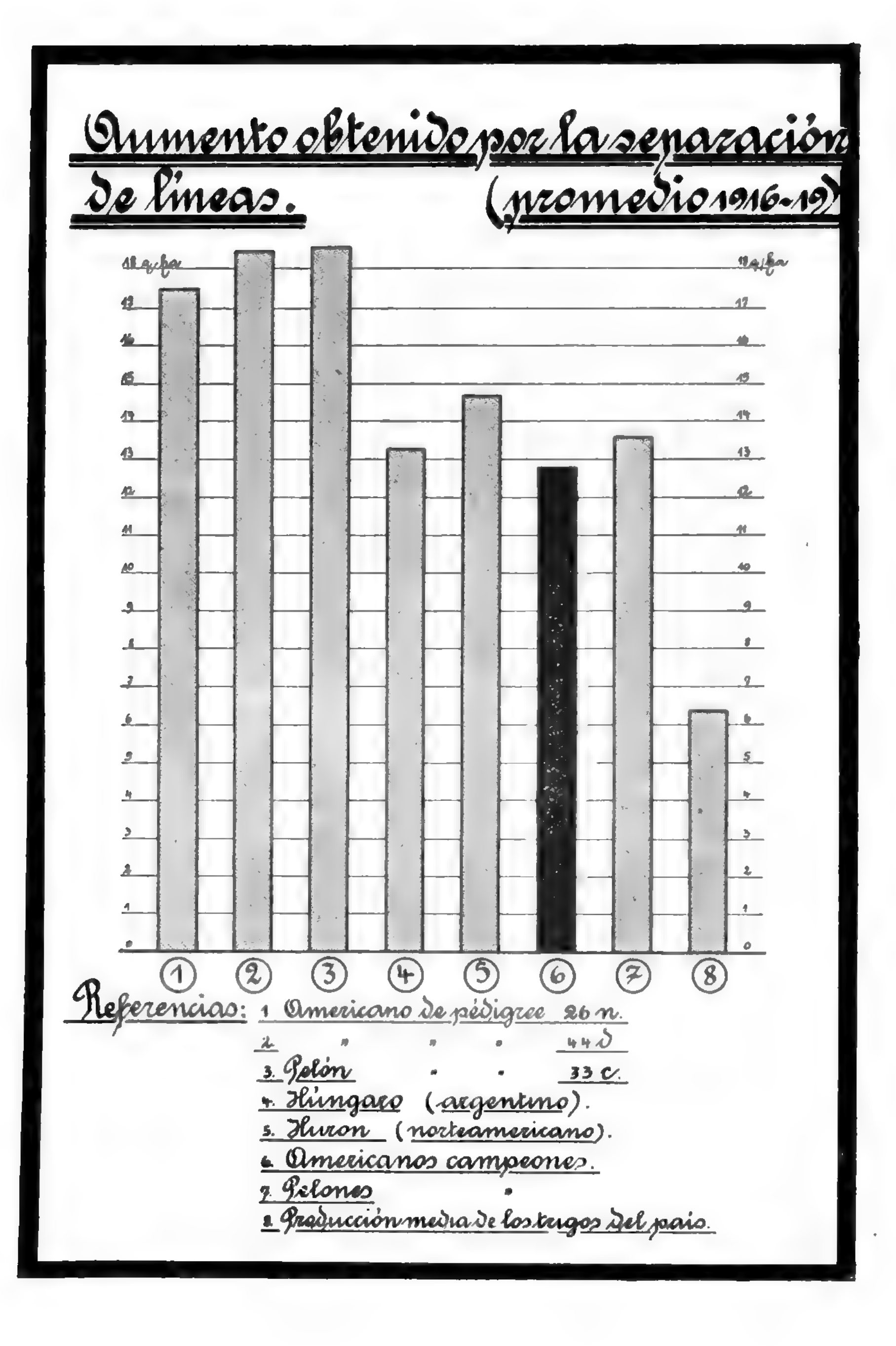
En el transcurso de los años, desde que en 1918/19 se efectuaron en el país las primeras plantaciones de trigo de pedigree arriba citadas han aparecido en cantidad asombrosa datos comprobativos análogos a estos de Nueva Mehlem. Para evitar repeticiones remito a las varias publicaciones hechas por «La Estanzuela» donde se mencionan algunos de los tantos casos observados. En «El Problema Agrícola» se citan resultados obtenidos en el país hasta 1922, entre los cuales merecen ser mencionados expresamente los casos favorables observados en las «chacras experimentales» instaladas por iniciativa del entonces Ministro de Industrias doctor Luís C. Caviglia en 60 localidades de la República, encontrándose archivadas más informaciones favorables al respecto en el Ministerio de Industrias. También muchos casos de resultados halagüeños que se obtuvieron en vastas zonas de los países vecinos, son citados por el autor en publicaciones anteriores. Con más razón se puede desistir de su recapitulación por ser de dominio público en todo el Río de la Plata el efecto favorable que sobre la evolución agrícola ha tenido la aparición de los primeros trigos de selección biológica, hecho que desde ya es considerado como principio de una nueva era agrícola de estos países.

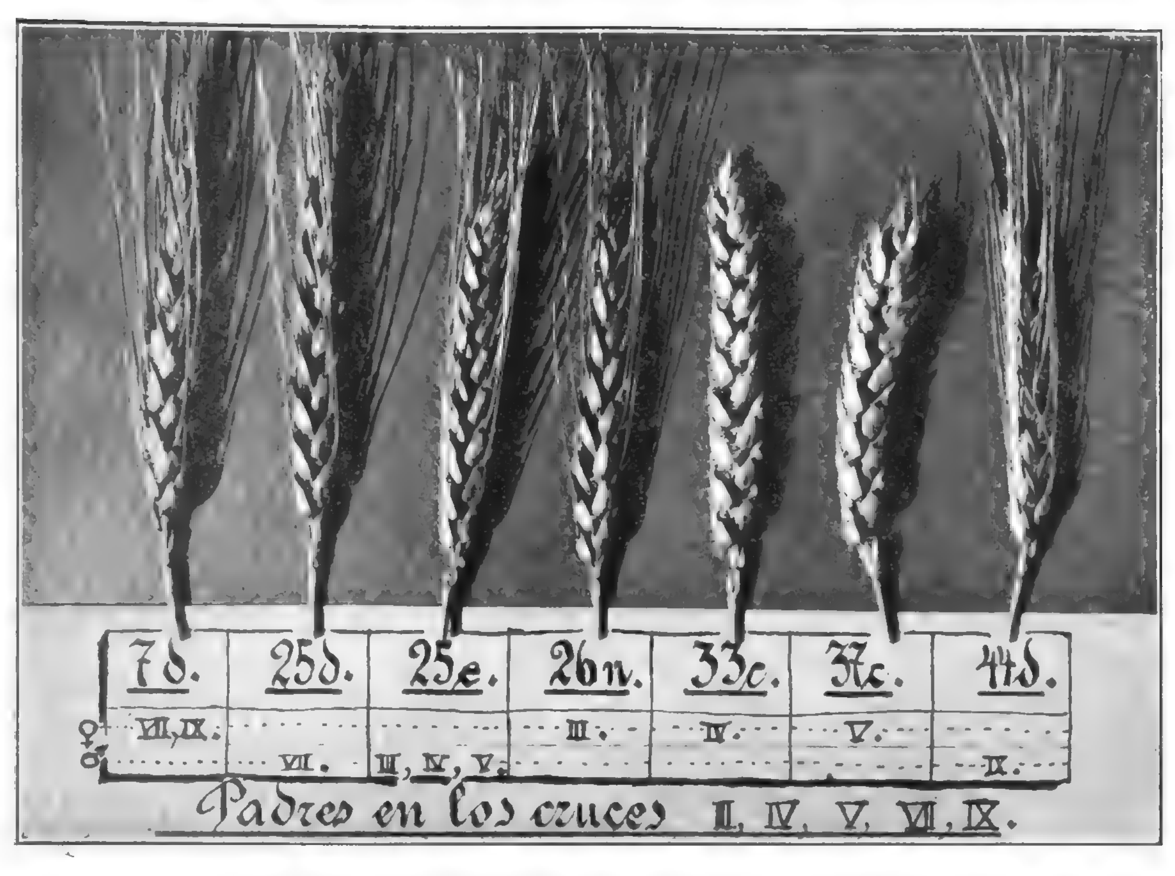
En cuanto al trigo Duro 45b, fué menos pronunciado el efecto general de la selección, si bien hubo casos aislados de un aumento notable de las cosechas, debiéndose citar ante todo la influencia favorable sobre la uniformidad del tipo. Es un hecho comprobado que todos los trigos de fideo en el Uruguay están supeditados aun más a las vicisitudes caprichosas del tiempo que los trigos tiernos, factor que a su vez contribuyó a borrar la nitidez de las observaciones experimentales efectuadas con el objeto de determinar el grado exacto del aumento alcanzado. De cualquier modo, el progreso en la capacidad productora del mencionado trigo Duro es menos pronunciado que el de los trigos Americano 44d y Pelón 33c. Otras líneas genéticas de Triticum durum Desf. separadas de variedades adaptadas que se destacaron en los ensayos preliminares, son los trigos de fideo: 106b y 106d; 107f y 109a, los que, salvo los años críticos para esta clase de trigos, mostraron ventajas análogas a las del 45b, sin llegar a imponerse tampoco en nuestra cerealicultura. Es en vista de esto que en los últimos

años dedicamos especial atención al asunto, observando varios trigos duros del país, que en las exposiciones agrícolas llamaron la atención del autor cuando le tocó actuar de jurado, por su alta calidad. Algunos de estos trigos se destacaron precisamente en los ensayos comparativos de 1926/27, uniendo buenos rendimientos con alta calidad, lo que admite esperar progresos futuros más pronunciados, si bien sería prematuro anticipar detalles. Merece ser indicado por fin nuevamente el trigo Candeal de la Argentina (N.º 734 del libro matricular de pedigree) del cual se separó la línea genética 734a, cuyas descendencias siguen conservando el vigor productivo que motivó su mención anterior.

Además de los trigos indicados hubo en el comienzo de los trabajos concernientes varias otras líneas genéticas, en las cuales se cifraban bien fundadas esperanzas de éxito figurando entre ellas algunas de rendimiento muy alto en años favorables pero más sensibles contra las adversidades climatéricas, lo que motivó su eliminación. Fué suprimida también la línea genética 25c, un trigo superior en capacidad productora, debido a la facilidad de perder los granos en la madurez, detalle de importancia fundamental en las condiciones culturales del Río de La Plata. El trigo 7d que varias veces figuró como campeón rendidor, consideramos conveniente eliminarlo por la inseguridad de sus cosechas en años desfavorables, con el agravante de la poca consistencia de los granos que se deshacían con facilidad al pasar por la trilladora, inconveniente subsanable solamente en cierto grado en la práctica general, aumentando la separación y disminuyendo la velocidad del cilindro. Y por fin merece ser mencionado el trigo 44c que por varias buenas cualidades había llegado ya a ser plantado en multiplicaciones extensas, siendo inminente su incorporación a la cerealicultura del país. Se trataba de una línea resistente contra enfermedades parasitarias, tanto Ustilago como Tilletia, inmunidad que despertó naturalmente nuestro más vivo interés en conservarlo, no pudiendo, sin embargo competir en rendimiento con los trigos 44d y 33c.

Han quedado así del total de 377 líneas genéticas de trigo separadas en 1912/13 de las variedades observadas en Toledo, solamente 4, o sea el 1 º/o, de las cuales sólo los 2 precitados trigos de pedigree 44d y 33c, llegaron a tener importancia práctica en la agricultura rioplatense. Sin embargo no se perdió lo demás del material que por una u otra causa mereció nuestra atención, en virtud de que las líneas genéticas en cuestión fueron utilizadas para cruzamientos artificiales, figurando en el pri-


Aumento obtenido por la separación de líneas. (promedio 1916-19)
18 q. ha
0
1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
12
13
14
15
16
17
1
2
3
4
5
6
7
8
Referencias:
1 Americano de pédigree 26 n.
2 " " " 44 d
3. Pelón " " 33 c.
4. Húngaro (argentino).
5. Huron (norteamericano).
6. Americanos campeones.
7. Pelones "
8. Producción media de los trigos del país.



Las líneas genéticas primitivas que fueron utilizadas para hibridaciones



Efectuando la hibridación



Distintas formas de trigo que aparecen en la segunda generación filial



Disgregación fenotípica de una hibridación entre los trigos 33c y 44d, en la tercera generación filial que se ezpresa en las diferencias de la altura y de la espigazón (Fot. Fischer)



Estudio de las disgregaciones de las descendencias híbridas

mer grupo de hibridaciones ejecutadas, asunto que será considerado en el subcapítulo siguiente. Van cerradas estas explicaciones sobre la separación de formas por el gráfico que suministra una idea inmediata acerca del progreso, que nos proporcionó este sistema de selección seguido hasta 1918/19.

3. Hibridaciones

En las explicaciones dedicadas en el capítulo que precede a la relación de la Genética Vegetal Teórica con los métodos de mejoramiento de plantas, indiqué varias veces la supremacia de las hibridaciones sobre los otros métodos de selección, supremacia que en lo futuro ha de acentuarse cada vez más. No cabe duda de que el porvenir de la fitotecnia es reservado casi exclusivamente a las hibridaciones. Una vez agotado el stock de variedades locales (populaciones) que en nuestro caso, por la sola separación de formas, admitió la obtención de los éxitos arriba expuestos, hay que proceder no sólo a provocar intencionalmente nuevas variaciones que permitan la separación siempre nueva de tipos, sino ante todo a la síntesis premeditada de composiciones vegetales nuevas por combinación intencional de los elementos biológicos, o sea los factores fenotípicos cuyo conocimiento cada vez más perfecto debemos al Mendelismo superior. El dominio más amplio posible de la Genética Teórica representa, pues, la condición primordial y hasta imprescindible para la ejecución de las hibridaciones o mejor dicho del análisis posterior de un cruzamiento efectuado.

Casualmente, al redactar este capítulo, aparecen en la Revista Argentina «Nuestra Tierra» (N.º 154 de Febrero de 1927) dirigida por el Ing. Agr. Mario Estrada, las opiniones técnicas de varios genetistas radicados en la Argentina acerca del editorial del N.º anterior de dicha publicación mensual, en el que se expuso la importancia de las hibridaciones al lado de la separación de formas, tomando como punto de partida antecedentes argentinos referentes a la selección del Barletta, detalles que aquí no interesan. Los genetistas de experiencia práctica en el asunto coinciden unánimemente en la opinión, por demás sobreentendida, de que la sola operación de la hibridación, digamos mejor, el tecnicismo práctico de los cruzamientos artificiales, es facilísimo. Así se expresa con gran acierto Vicente C. Brunini diciendo: «Que la hibridación no consiste en el hábil manejo de unas

pinzas, sino que es la Genética toda; que para saber aprovechar este medio en toda su maravillosa fecundidad, hay también que saber Genética ». Interesa especialmente la opinión de William O. Backhouse quien dice textualmente lo siguiente: « La hibridación del trigo es facilísima, creo que un cigarrillo me sobraría mientras hiciera una cruza, pero para saber cual trigo cruzar con cual, necesita preparación y mucha experiencia en la materia. Aún así ocurren sorpresas, en su mayor parte desagradables ».

Sin entrar en más detalles referentes al citado asunto de actualidad pasajera, debo confirmar la síntesis de las opiniones expuestas subrayando ante todo las dificultades posteriores al solo acto de la ejecución práctica de la hibridación, dificultades consistentes en el perfecto y completo análisis biológico, que es necesario realizar, lo que requiere atención continua y paciente en los detalles durante varios años. « Surtout, messieurs, aimez les détails! Ils ne sont pas sans gloire », así podríamos expresar la situación aludida, parafraseando la conocida exhortación poética dirigida por Federico el Grande de Prusia a sus oficiales. La observación continua de los detalles que debe extenderse también a la perfecta organización de todo el engranaje de las manipulaciones prácticas diarias, haciendo necesario a veces reparar en pequeñeces, que tan fácil se descuidan, es precursora del éxito final.

De ahí mi reconocimiento general a la colaboración prestada por todo el personal que en el transcurso de los años me ha rodeado, debiendo citar especialmente a los colaboradores científicos encargados de estas tareas. Dadas las proyecciones tan amplias ya del plan fitotécnico primitivo que de año a año tomó mayores proporciones, como puede deducirse de este libro, habría sido imposible, para las energías limitadas de una sola persona, dedicarse a todos los detalles con la concentración y perseverancia necesaria para llegar a los resultados anhelados. Encargado de la dirección general y organización de este Centro Fitotécnico que poco a poco fué menester desarrollar, no habría sido posible ni desde el punto de vista de las energías físicas, atender esta tarea fundamental y dedicarse al mismo tiempo en debida forma (qui trop embrasse, mal étreint) a los detalles aludidos. Es por eso que recalco el mérito especial que en el éxito final de la obra fitotécnica uruguaya, corresponde a los colaboradores técnicos que en el transcurso de los años atendieron las tareas de especialización detallada, aquí referidas. Figura en

primer término el Ing. Agr. Enrique Klein quién desde 1915 hasta 1919 se dedicó con todo su tesón y preparación técnica a la ejecución de los trabajos concernientes a nuestras hibridaciones, tocándole la suerte de poder obtener, luego, triunfos decisivos en la continuación de esta su actuación personalísima después de su traslado a la Argentina. En reemplazo de Klein viene atendiendo desde entonces el Ing. Agr. Gustavo J. Fischer, actual Subdirector del Instituto Fitotécnico y Semillero Nacional, la obra de especialización señalada, a la cual se dedica con un dominio cada vez más profundo de la materia teórica, habiéndole tocado la posibilidad de un perfeccionamiento último por intermedio de una visita a los principales centros fitotécnicos de Europa, durante una jira prolongada por el viejo Continente en 1926. Es secundado el Ing Agr. Gustavo J. Fischer en estas especializaciones por el Ing. Agr. Juan Gualberto Dellazoppa que desde hace algunos años a esta parte empezó a especializarse sobre todo en el maíz.

Pueden diferenciarse desde ya tres períodos de los trabajos prácticos dedicados a las hibridaciones del trigo. En primer término tratamos de conservar en esta forma indirecta las líneas genéticas arriba mencionadas que se habían destacado en uno u otro sentido sobre las demás, adoleciendo sin embargo de defectos que motivaron su eliminación como «líneas puras». Figuran en este grupo los cruzamientos realizados en 1915/16 y 1916/17 por E. Klein. En el primer año fué cruzada la línea genética 25e (padre) que en Cerro Largo superó a todas las demás por su resistencia especial contra adversidades meteorológicas de la primavera, como se mencionó en su lugar, con las madres 25b, 26n, 33c y 37c. En 1916/17 se destinó el trigo 7d, citado al final del subcapítulo que precede, como madre para ser fecundada artificialmente por los padres 25e, 25d, 35a1 y 44d1. Los trigos híbridos que hasta ahora llegaron a tener importancia práctica en la agricultura uruguaya, el «Artigas» y el «Larrañaga» derivan de los cruzamientos ♂ 25e × ♀ 26n (IIIa=Artigas) ♀ 33c × ♂ 25e (IVc1 = Larrañaga). Tengo especial interés en dejar constancia de tratarse en ambos casos de una hibridación entre representantes de trigos tiernos (Triticum vulgare Vill.) en virtud de las dudas expresadas por personas no versadas en la materia en lo referente al trigo Artigas, cuya calidad industrial dió motivo a tantas discusiones en el Uruguay.

El segundo ciclo de hibridaciones abarca los años desde 1919/20 hasta 1923/24, efectuando Fischer cruzamientos entre los más

distintos tipos, tanto líneas genéticas cuyos caracteres fenotípicos habían sido estudiados anteriormente por el correspondiente análisis biológico, como también de trigos extranjeros que por uno u otro motivo queríamos utilizar para obtener combinaciones de valor. Entre ellos menciono un grupo de trigos daneses (Tystofte) traídos por E. Klein de su viaje a Europa en 1919/20, trigos que debido a su gran vigor productor habían sido utilizados también en Europa (Svalöf, etc.) para hibridaciones. A fin de obtener trigos más precoces efectuamos en 1922/23 varias hibridaciones entre el trigo Perfección de Norte América y el Timor, obtenido por intermedio del doctor E. Kempski desde las Indias Holandesas (Poerbasari - Java) y líneas genéticas en observación. Y por fin menciono aparte los cruzamientos de 1923/24 entre varios trigos precoces del Japón con líneas de mérito de «La Estanzuela». Además se efectuaron numerosos cruzamientos entre nuestras líneas más productivas obtenidas por hibridaciones anteriores.

El tercer grupo de hibridaciones pertenece a época más reciente. En vista de las deficiencias panaderas inherentes a varias de las descendencias más productoras de hibridaciones anteriores, detalle que recién después de los análisis efectuados por el Ingeniero Químico Henry D'André, pudimos tener en cuenta, se puso más complicado aún que antes el problema de las hibridaciones apareciendo algunas de las precitadas «sorpresas en su mayor parte desagradables». Precisamente, en vista del carácter eminentemente práctico de nuestra obra fitotécnica hubo que proceder con toda rigurosidad a la supresión de las líneas genéticas dudosas por más avanzados que hayan estado los trabajos pacientes de su formación paulatina. Pero también en este caso como al principio, cuando se trataban de observar trigos sobresalientes desde uno u otro punto de vista, separados del material primitivo de las «populaciones», procuramos salvar uno que otro de los trigos en cuestión por intermedio de la combinación de sus elementos genotípicos con los de un excelente trigo híbrido de la Argentina, el Backhouse 38. El híbrido Backhouse 38 (N.º 38 M. A.), además de su buen rendimiento en determinadas condiciones de cultivo, se destaca por inmunidad contra Puccinia y buena calidad panadera. Por todo esto hemos juzgado al Backhouse 38 muy apropiado para la realización de nuevos cruzamientos con nuestras líneas genéticas más rendidoras, tarea de la cual en 1926/27 quedó encargado el Ing. Agr. Juan Gualberto Dellazoppa, a quién

le tocará, pues, participar también en los trabajos futuros concernientes del análisis biológico, el punto decisivo precisamente de las hibridaciones.

En la tarea engorrosa de la observación ulterior y el análisis definitivo de los híbridos se vienen empleando en proporción creciente las energías del personal adscripto al laboratorio fitotécnico como también los medios disponibles para fines experimentales. Predominan, pues, entre los trabajos fitotécnicos de los últimos años, las investigaciones sobre hibridaciones lo que implica una modificación en toda la estructura de las tareas experimentales a cargo de «La Estanzuela», siendo lamentable tan sólo que los medios disponibles no hayan alcanzado para seguir atendiendo a la vez todo lo demás en la forma deseable. La extensión que se puede dar a la aplicación práctica de los conocimientos teóricos en Genética, depende por consiguiente en gran parte también de los recursos disponibles como lo expresara en varias oportunidades Erwin Baur-Berlín, cabeza sobresaliente del mendelismo superior contemporáneo. Al recalcar este hecho, el meritorio investigador trató de interesar así a la Administración Pública y a las Corporaciones Rurales para arbitrar fondos a fin de organizar una sola obra común de genética aplicada para toda Alemania, de vastísimas proporciones, destinada a resolver prácticamente, ante todo, los tantos problemas de mejoramiento biológico de los frutales, árboles forestales y otros vegetales perennes que requieren amplitud de terreno y largo espacio de tiempo. [1] Menciono tales detalles expresamente para hacer comprender que todo lo referente a las hibridaciones vegetales, considerado hasta hace poco como «cosa mágica», debido en parte a que algunos seleccionistas, en jardinería y fruticultura ante todo, velaran celosamente por sus «secretos», depende en grado sumo de los recursos disponibles, como fácilmente se deduce de lo expresado.

Los detalles de las determinaciones minuciosas relacionadas con el análisis paulatino de cada hibridación efectuada, ofrecen un abundante material científico que en la mayoría de los casos interesa naturalmente tan sólo a los especialistas. En cuanto a la publicación de los detalles sobre nuestras hibridaciones lo

(1) El doctor Baur, felizmente, vió triunfar en forma amplísima sus propósitos. Ya en Setiembre de 1928 fué inaugurado el gran Instituto Fitotécnico Central de Alemania en Berlín - Müncheberg, con instalaciones excepcionales de investigación, estando listo todo para hacer entrar en funciones un «estado mayor» de 25 investigadores - especialistas, y ésto, habiéndose resuelto en Junio de 1927 la fundación del Instituto.

dejo para los respectivos señores colaboradores técnicos. Si bien Gustavo J. Fischer tomó la palabra al respecto en varias oportunidades (Rev. de la Asoc. Rural del Uruguay 1921, Mayo; 1923, Abril y Mayo; «El Problema Agrícola», 1922) está sin publicar aún la mayor parte del copioso material numérico juntado en el transcurso de tantos años. [1] Dada la orientación sinté tica de todo este libro, me concreto a exponer a continuación solamente lo más esencial de las referidas observaciones limitándome a los datos esenciales sobre los trigos «Artigas» y «Larrañaga» que son los únicos que hasta ahora llegaron a ser incorporados a la cerealicultura del Uruguay. Remitiendo antes que nada a las precitadas publicaciones de Fischer, me hago guiar en los párrafos siguientes por el copioso material contenido en nuestros archivos.

Como los demás trabajos fitotécnicos las hibridaciones fueron inspiradas también por un sano empirismo, lo que quiere decir que las investigaciones concernientes se llevaron a cabo siempre ante todo con finalidades prácticas. De antemano se desistió de la ejecución de análisis teóricos complicados de la herencia en lo referente a caracteres morfológicos fenotipicos, si estos no tenían a la vez mayor importancia bajo el punto de vista agronómico-cultural. Precisamente los elementos de trabajo y recursos limitados como también el hecho de estar excesivamente recargado de trabajo el personal auxiliar, no admitían la ejecución de estudios previos y amplios de caracteres fisiológicos y cuantitativos desde el sólo aspecto teórico. Ante todo se le asignó una importancia sobresaliente a la determinación cuantitativa de la producción, tratándose de aislar ya en la tercera generación filial descendencias que se destacaron por el rendimiento, considerado como el exponente del conglomerado de caracteres influyentes en el valor agronómico-cultural de las descendencias sometidas al análisis biológico. Sin reparar en las observaciones previas efectuadas en los planteles fitotécnicos, cabe decir que ya en 1920/21 se obtuvieron en los ensayos comparativos sembrados a máquina en parcelas del Campo Experimental, la confirmación de la superioridad de algunas de las lineas separadas de los respectivos cruzamientos.

Estos resultados van reproducidos a continuación, sirviendo a

(1) Ya antes de terminarse la impresión de este libro apareció el folleto «El Trigo Artigas» (Urta y Curbelo, Impresores, Montevideo 1928) escrito por Fischer, Spangenberg y Brotos. El primero de los autores citados se hizo cargo de la descripción minuciosa del largo proceso de la formación paulatina del trigo Artigas, presentando una documentación numérica amplísima de alto valor científico. La publicación de estudios de detalle anunciada comenzó pués con la aparición del folleto señalado.

la vez para la confección de un gráfico sobre el grado de aumento obtenido en aquel ensayo con las hibridaciones en cuestión que más se destacaron. Merece mención especial el hecho de que el rendimiento absoluto del trigo Americano Campeón equivale al dato análogo promediado de los trigos premiados que figuran como base comparativa del progreso obtenido por la separación de formas, detalle que permite una comparación inmediata de los híbridos en cuestión. Esta circunstancia accidental y el hecho de tratarse de una observación extraordinariamente exacta basada en 16 repeticiones promediadas para los trigos no híbridos, inducen a utilizar los datos correspondientes a un solo año para expresar gráficamente el progreso obtenido por los primeros trigos híbridos de «La Estanzuela», procedimiento perfectamente lícito en este caso por haber sido confirmado los resultados en cuestión, por rendimientos posteriores, análogos a los que se obtuvieron en el Campo Experimental, en la agricultura extensiva del país. Anticipándome a la conclusión final concerniente, puede dejarse sentado el hecho de superar estos trigos híbridos, a grosso modo, a los trigos de pedigree tanto como estos a su vez superan a los comunes de antes. (Ver diagrama).

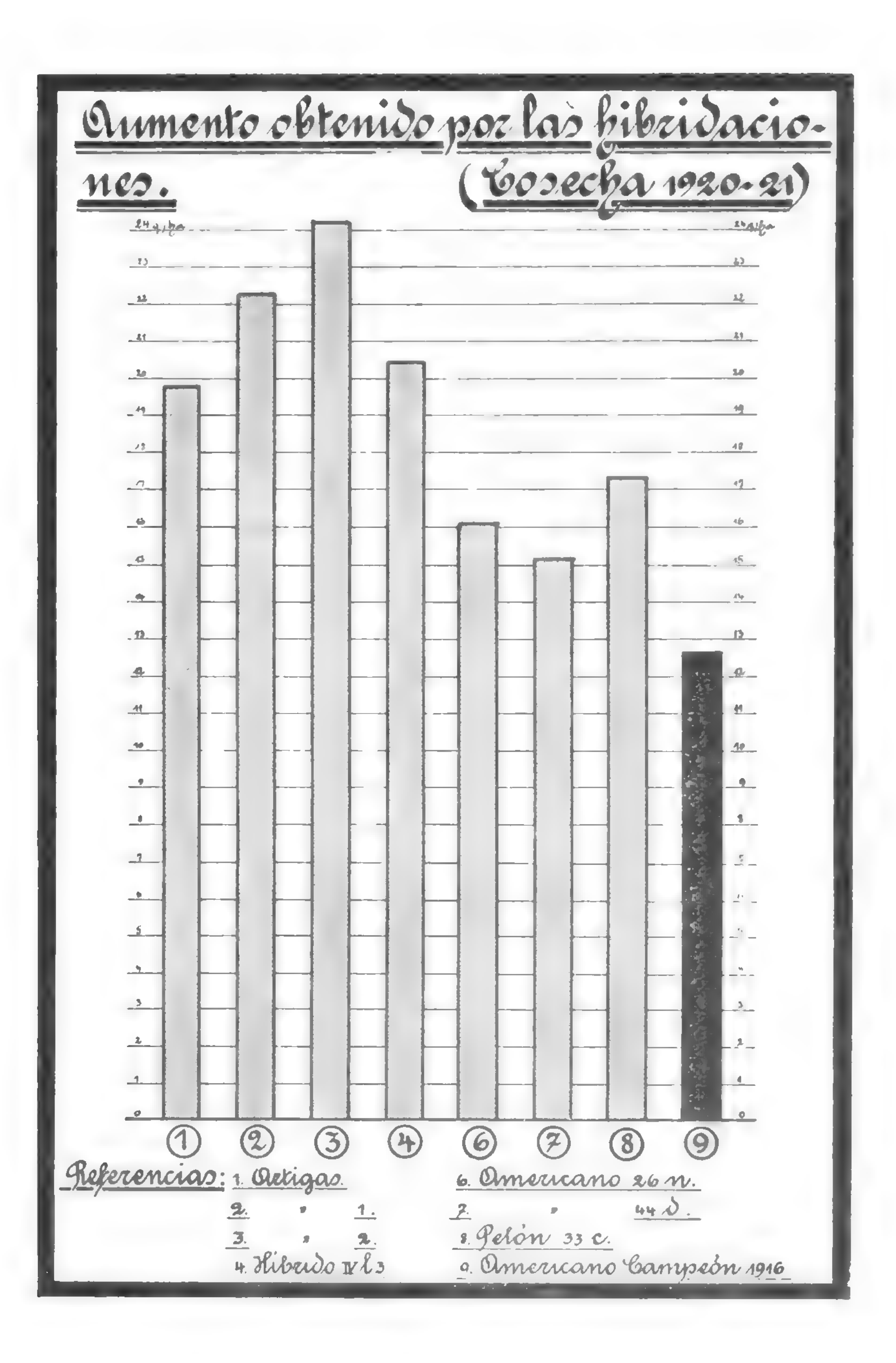
Comparación de los primeros trigos híbridos en 1920/21, con los de pedigree y el Americano — Campeón de 1916

Número	TRIGOS OBSERVADOS	Parcelas promediadas	RENDIMIENTOS		CALIDAD			
			Absolutos quintales por hectárea	Comparados %	1.000 semillas	Hl kg.	< 2.5 mm.	< 2.2 mm.
	Trigos híbridos:							
1	Artigas	4	19.8	156	27.4	72.2	66	87
2	» 1	4	22.3	175	28.9	75.6	69	88
3	» 2	4	24.2	190	28.0	72.3	63	85
4	Híbrido IV 1 3	4	20 5	161	32.5	74.3	79	94
5	» III b e 2	4	20 5	161	27.9	72.8	43	78
	Trigos de pedigree:							
6	Americano 26 n.	16	16.1	126	24.1	66.6	29	72
7	» 44 d.	16	15.2	120	22.3	66.6	23	69
8	Pelón 33 c.	16	17 4	137	33 0	67.2	78	91
9	Americano — Campeón 1916	16	12.7	100	22 2	68.2	24	63

En cuanto a la confirmación posterior de la así señalada superioridad de los trigos híbridos «Artigas» y «Larrañaga», hago mención primeramente de los resultados experimentales obtenidos en «La Estanzuela». Merecen ser señaladas expresamente las bien marcadas ventajas de ambas clases de trigo sobre el Ame-

ricano 44 d en siembras tardías, circunstancia que motivó rendimientos altamente satisfactorios de estos trigos en el año adverso de 1922/23 con sus siembras de Setiembre en terrenos arcillosos excesivamente húmedos. Si bien los resultados de 1923/24 fueron menos favorables, encontramos nuevas y amplías confirmaciones de la mayor capacidad productora en la comparación del Artigas y Larrañaga con el Americano de pedigree 44d en distintas épocas de siembra de los años 1924/25, 25/26 y 26/27. Para evitar repeticiones, remito al cuadro numérico respectivo que se encuentra en al capítulo: «Épocas de siembra».

Acabo de manifestar que las condiciones de vegetación habidas en «La Estanzuela» en el año 1923 les fueron menos favorables a los híbridos en cuestión para demostrar su energía productora, quedando ella así «latente» en nuestros cultivos experimentales, mientras que saltó a la vista en las plantaciones extensivas instaladas en doce distintos puntos del país. Llega a la cifra global de 17,0 q/ha el promedio de las 9 determinaciones seguras, quedando dudosas 3, entre ellas una con 21 q./ha (Agustín L. Rivara, Millán y Raffo, Montevideo). Fueron bien halagadores los primeros datos numéricos obtenidos en la práctica agrícola del país con la plantación del Artigas, al ser incorporado a la cerealicultura uruguaya. Más aún, estamos en condiciones de comprobar numéricamente la superioridad del Artigas sobre otros trigos, a base de los datos comparativos contenidos en 4 de los informes recibidos. El cuadro subsiguiente demuestra con la elocuencia intachable de los números que el aumento de producción obtenido con el trigo Artigas representa por casualidad el 50 % en cifra redonda, dato que había indicado Fischer como «desideratum» en una conferencia dada en Mayo del mismo año en los salones de la Asociación Rural del Uruguay de Montevideo. Y si es una confirmación esta que halaga de por sí, merece mención especial el hecho de que en 2 casos de los 4, la superioridad numérica fué alcanzada sobre los trigos de pedigree Americano 44d y Pelón 33c, ya consagrados en la agricultura del país, que a su vez admiten comparaciones directas a base de las escalas que preceden. De modo que la superioridad cultural del trigo Artigas desde aquella fecha ya estaba prácticamente probada.


Aumento obtenido por las hibridaciones.
(Cosecha 1920-21)
1 2 3 4 6 7 8 9
Referencias: 1. Artigas.
2. " 1.
3. " 2.
4. Híbrido IV l 3
6. Americano 26 n.
7. " 44 d.
8. Pelón 33 c.
9. Americano Campeón 1916



Espigas del trigo híbrido «Artigas» procedentes de una sola planta (Fot Fischer)



Espigas típicas del «Larrañaga» (a la izquierda) y del «Pérez Castellano» (a la derecha)
(Fot. Fischer)

Comparación del trigo «Artigas» con otros, en la agricultura extensiva (1923/24)

Número	NOMBRE	LOCALIDAD	DEPARTAMENTO	RENDIMIENTO DE GRANOS QUINTALES POR HECTÁREA			AUMENTO POR EL «ARTIGAS»	
				Artigas	Otros		Absolutos Quintales por hectárea	Porcentual
1	Estación Agronómica	Bañado de Medina	Cerro Largo	12.9	De la zona	9.0	3.9	43.3
2	» »	Paysandú	Paysandú	18.0	Pelón 33 c	10.8	7.2	66.7
3	» »	San Antonio	Salto	12.7	Americanos	9 5	3.2	33.7
4	Barrenechea Hermanos	Bizcocho	Soriano	24.8	Americano 44 d	17.0	7.8	45.9
			TÉRMINO MEDIO	17.1		11.6	5.5	47.4

brero, haciéndose reservar los interesados su semilla antes de haber establecido el H. Consejo Nacional de Administración los precios. Si bien el trigo Artigas estaba también abarcado por la señalada demanda desde que figura entre los productos disponibles para la distribución, merece mención el hecho de haberse acentuado más aún el interés por este tipo, desde que en 1925/26 mostró su resistencia especial contra las adversidades climatéricas de la primavera, habiéndose obtenido con su plantación rendimientos satisfactorios dentro de los perjuicios generales que sufrieron otros trigos en el mencionado año, tanto en cantidad como en calidad. Tan marcado fué el interés en sembrar el trigo Artigas, sea semilla originaria o semilla-hija, que en 1926/27, según manifestaciones de los compradores de cereales, en los Departamentos de Colonia y Soriano el trigo Artigas superó en el conjunto total cosechado, proporcionalmente, a todos los otros tipos, imponiéndose así definitivamente en las zonas agrícolas más importantes del país.

Y sin embargo, fué precisamente durante la misma cosecha de 1925/26 que la resistencia de algunos industriales y comerciantes contra este trigo llegó a su punto culminante motivando el nombramiento de una Comisión Especial, adscripta al Ministerio de Industrias, con la finalidad de estudiar ampliamente la calidad del trigo Artigas. El autor, como técnico especialmente interesado en el asunto, aceptó gustosamente el nombramiento para integrarla, convencido de antemano de que los unánimes informes técnicos sumamente favorables sobre la calidad industrial de este trigo, basados en minuciosos análisis de varios laboratorios competentes, nunca podrían ser derrotados por los resultados empíricos del gran « ensayo práctico » con 50 toneladas de trigo transformadas en pan en distintas panaderías de Montevideo bajo el contralor de la referida Comisión. Resultó este ensayo una amplia confirmación práctica [1] de la orientación recogida a propósito en los laboratorios especializados en la materia, no siendo admisible, pues, en adelante ninguna duda sobre la calidad industrial del referido trigo, que en caso de existir, tendría principalmente su origen en motivos de especulaciones comerciales muy repudiables. Con esto abordamos el punto de la calidad del trigo bajo otra faz, su aptitud molinera y panadera, asunto que será tratado aparte en el subcapítulo de la

(1) Los datos definitivos sobre este ensayo son accesibles en la ya mencionada publicación de la Comisión Especial de Estudio del Trigo Artigas.

«Industrialización». Antes de dedicarnos a su consideración detallada, corresponde, de acuerdo con el orden cronológico de los trabajos fitotécnicos realizados, exponer a continuación la labor dedicada a la dilucidación de problemas fitopatológicos.

4. Observaciones fitopatológicas

La importancia práctica de la fitopatología va creciendo de año en año desde que los progresos de la óptica microscópica suministraron los implementos de laboratorio imprescindibles para el perfeccionamiento de la técnica investigadora. Permitió ella, no solamente descubrir los enemigos microscópicos y discernir siempre nuevas especies y subespecies, sino ante todo observar y conocer su biología, en virtud de lo cual fué factible, por ejemplo, en el caso de la Puccinia graminis tritici, distinguir varias decenas de formas biológicas. Del progreso habido durante el último siglo nos damos cuenta—citando un ejemplo de nuestro ambiente—al notar la desesperación del maesto doctor Pérez Castellano cuando, resignado ante el «mal de gorgojo incurable», exclama: «¿A donde apelará ahora nuestra curiosidad incansable para buscarle al gorgojo su principio?» No solamente hemos llegado a descubrir el enemigo del vegetal, sino también en varios casos de importancia práctica, el enemigo del enemigo, como por ejemplo la Prospaltella Berlesei contra el Diaspis pentagona, Aphelinus mali contra el Pulgón lanígero (Schizoneura lanigera Hausm.), Novius cardinalis contra Icerya Purchasi, y otros, estableciéndose sobre estos principios la lucha biológica como el método de defensa, talvez más eficaz contra plagas y enfermedades vegetales. Esta lucha biológica tan conocida aquí en los casos de los insectos citados, existe también entre hongos microscópicos, habiéndose encontrado varias especies de Darluca parasitaria sobre uredíneas. En algunos trigos de «La Estanzuela», estudiados por el extinto Profesor de la Universidad de La Plata, Carlos Spegazzini, la Puccinia aparecía dominada por la Darluca australis.

Como caso especial de la defensa biológica se presenta la inmunidad, si la interpretamos en el sentido de haberse tornado resistente el organismo huesped contra su enemigo microscópico, ya sea por la adaptación natural o sea por selección biológica. Aludí a tales fenómenos de una adaptación paulatina al explicar en el capítulo «Métodos de siembra» ciertos principios de las

«siembras combinadas», señalando el caso del Pelón 33c, supeditado a ser atacado por la Puccinia graminis en zonas donde su cultivo es siempre repetido, mientras que en otras se puede comprobar la ausencia casi absoluta del parásito por no haberse podido desarrollar, quizá, con tanta rapidez el hongo específico de esta línea genética. La defensa contra las distintas clases de la Puccinia, representa precisamente uno de los tres problemas de actualidad, al cual, además de lo referente a ambas clases del carbón, (Tilletia y Ustilago) dedicamos especial atención. En contraposición a los interesantes e importantes resultados prácticos obtenidos en ambos casos del carbón, resultaron menos favorecidos nuestros trabajos dedicados a la Puccinia que no han salido aún del terreno de las investigaciones teóricas. Si bien no llegamos a conclusiones prácticas, no dejo de indicar ligeramente las observaciones preliminares que cumplirán su misión de elemento auxiliar en la tarea futura de buscar soluciones prácticas.

Ante todo tratamos de determinar las clases de puccinia que en nuestros cultivos de trigo se presentaron, habiéndose encontrado solamente Puccinia triticina y Puccinia graminis. Está en concordancia esta determinación con la opinión de Gassner (Die Getreideroste und ihr Auftreten im subtropischen östlichen Südamerika. Zentralbatt für Bakteriologie etc., 1915) según la cual en el Uruguay la especie de puccinias del trigo (polvillo, roya, rulla) más difundida es la Puccinia triticina. Estas indicaciones se pueden hacer extensivas a la Argentina por coincidir con lo observado por otros investigadores, ante todos Lucien Hauman—Merck, W. O. Backhouse y Lorenzo Parodi, que exploraron el ambiente agrícola rioplatense en este detalle.

No efectuamos hasta ahora determinaciones acerca de la proporción de los perjuicios que deben atribuirse a las distintas puccinias, por ser muy problemática la apreciación exacta de las pérdidas causadas por cada una de ellas, exigiendo esto investigaciones de laboratorio con instalaciones especiales que nos han faltado. En cuanto a las observaciones en plena tierra, anotamos en los planteles fitotécnicos los casos de una infección severa, constatando una influencia variable de la puccinia sobre el rendimiento. Así entre dos trigos brasileños, la diferencia en el desarrollo de las semillas ha concordado siempre con el grado de infección habido. En contraposición a esto comprobamos en nuestros trigos de pedigree una relación dudosa entre el rendimiento y el ataque del hongo, habiéndose observado casos de altas cosechas en descendencias de infección pronunciada y ren-

dimientos insuficientes en trigos sanos. Tan es así, que, al principio, hubo sobrado motivo para no insistir expresamente en este punto de vista como factor digno de tenerse en cuenta para la selección. Por eso dejamos de reparar en este detalle, al notar la deficiencia productiva de la línea genética más resistente al polvillo, el mencionado trigo 44c, que fué eliminado precisamente por no satisfacer en la faz principal, rendimiento y calidad.

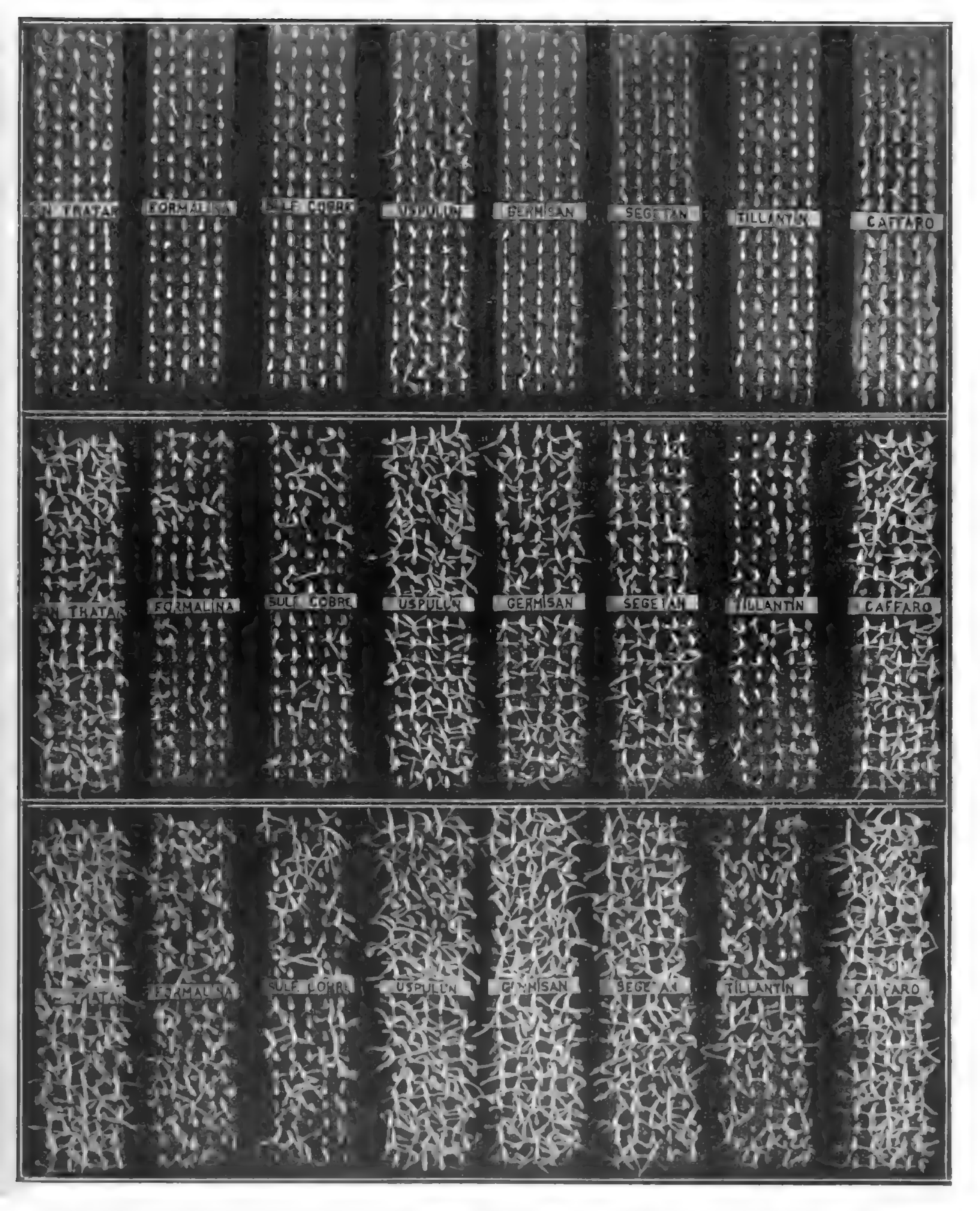
En la práctica del gran cultivo rioplatense, se observaron frecuentes casos en que una difusión extraordinaria de la Puccinia graminis en el trigo coincidió con estragos considerables de las cosechas. En virtud de esta coincidencia se atribuyó al hongo parasitario la causa de las pérdidas, que en algunos casos tomaron todo el carácter de verdaderos desastres, siendo de dominio púbico la pérdida casi total de la cosecha triguera, habida en 1925/26 en las provincias argentinas de Córdoba, Santa Fe y parte de Entre Ríos. Tanto en este caso sensacional como en el análogo de la pérdida de la cosecha de las colonias rusas uruguayas en 1922/23, hubo amplias discusiones técnicas sobre las causas, cuyos detalles no son del caso recapitular. No obstante, me parece interesante mencionar la concordancia entre la opinión de Vicente C. Brunini (Circular N.º 551 del Ministerio de Agricultura Argentino, Diciembre de 1925) y la del autor, expresada en su informe oficial sobre la inspección de los trigales perdidos en las colonias rusas dirigido el 27 de Diciembre de 1922 al Ministerio de Industrias. En ambos casos han sido inusitadas anormalidades climatéricas los factores decisivos del fracaso total señalado.

Analizando el factor «tiempo» sobre los referidos cultivos de trigo en 1922/23, indiqué los siguientes componentes del total de su influencia desfavorable: 1.º Excesos de agua durante casi todo el invierno; 2.º Falta de frio en la época oportuna, lo que favoreció el desarrolo foliar del trigo en perjuicio del sistema radicular; 3.º Sequía primaveral a partir del día 6 de Octubre, cuyos efectos se hicieron sentir más en virtud de la superabundancia de agua en los meses anteriores; y por fin, el punto decisivo: 4º Cambios bruscos de la temperatura en los meses de Primavera, alternando calores sofocantes con heladas tardías. Los calores fuertes iban precedidos por neblinas en las horas matinales, causando los llamados «golpes de sol», interrumpiendo así bruscamente el ciclo vegetativo. Explicaciones análogas, si bien algo modificadas, encontramos en el precitado informe referente a la pérdida de la cosecha en la Argentina, atribuyendo su autor

sólo el 25 al 30 % de merma en el rendimiento, « en el mayor de los casos », a la Puccinia triticina, no dejando duda tampoco de que la Puccinia graminis produce efectos perjudiciales limitados. Dejando dudoso el punto de si la difusión tan extraordinaria de la Puccinia graminis en ambos casos ha sido de carácter primario o secundario (predisposición de las plantas por el debilitamiento causado por las anormalidades climatéricas) no puede caber duda de que la pérdida casi total de las cosechas señalada no fué debido al polvillo (ambas clases de puccinia) sino a las anormalidades climatéricas, ante todo los « golpes de sol ».

Si bien se trata en los casos precitados de observaciones empíricas recogidas en las condiciones del gran cultivo triguero rioplatense, no he querido dejar de mencionarlas en vista de quedar confirmadas así en gran escala con efectos sensacionales, la importancia « relativa » solamente que al lado de tales fenómenos meteorológicos corresponde a la puccinia. Fué esta circunstancia precisamente que dió motivo a que Brunini calificara expresamente de « parásito benigno » al hongo más perjudicial de los dos, la Puccinia triticina. No obstante le atribuímos tanta importancia al asunto que en nuestros trabajos de selección biológica actuales, dedicamos especial atención a la observación de trigos resistentes o inmunes a la P. triticina, figurando entre ellas también lo referente a las hibridaciones de tales trigos con nuestras líneas más productivas, detalle ya mencionado en el subcapítulo anterior. Expuesto así el estado de nuestros trabajos fitotécnicos, relacionados con la puccinia, cuya evolución ulterior debe ser objeto de publicaciones especiales, paso a tratar las investigaciones sobre el carbón hediondo que dieron algunos resultados interesantes y de aplicación práctica inmediata.

La práctica de « curar el trigo » como nuestro labrador vulgarmente lo llama, contra el carbón (caries, tizón, hollín) se había extendido relativamente pronto entre los agricultores progresistas del país, desde que Kühn, a mediados del siglo pasado, había indicado el método clásico de curación a base de sulfato de cobre. La ciencia fitopatológica, en vista de ciertos defectos de este procedimiento curativo, consistentes en perjuicios a veces serios del poder germinativo de semillas fisiológicamente sensibles, acentuados por los efectos de la trilla y madurez precipitada y otros inconvenientes, desde decenios atrás se preocupaba seriamente de reformar y hasta sustituir el método de Kühn, habiéndose extendido bastante el empleo también de la Formalina ya antes de la guerra mundial. Pero fué recién después de



Efecto de varios específicos curativos del trigo sobre su germinación: *a*) A los 5 días—*b*) A los 7 días – *c*) A los 9 días
Fot. Fischer

la guerra que la industria química, ante todo la alemana, por investigaciones de especialización llegó a ofrecer una serie de productos nuevos que, según los resultados obtenidos en Europa, aventajaron los procedimientos mencionados desde varios puntos de vista. Sin embargo, tanto la necesidad de simplificar aún más las manipulaciones curativas como la conveniencia de conservar a veces mayores cantidades de semilla, curadas en períodos de menos urgencia de trabajo, para el preciso momento de la siembra, indujeron al invento de los procedimientos curativos en seco. Sus propagandistas sostienen, además de otras ventajas, que evitan mejor que los métodos húmedos (sumersión y aspersión) la reinfección, efecto indudable en cuanto a la rotura de granos de carbón en la máquina sembradora. Siendo francamente imposible la discusión detallada del problema fitopatológico abordado, ya que nuestras investigaciones correspondientes a un solo año ofrecen material suficiente para una publicación aparte, como efectivamente fueron editadas en los primeros años, me propongo resumir a continuación sólo lo esencial de las experiencias realizadas.

El objeto de nuestras investigaciones que sin interrupción fueron continuadas desde 1920/21 hasta la fecha, fué el control de los resultados científicos, en la mayoría de los casos concluyentes, obtenidos en Europa y Norte América con los distintos específicos nuevos y métodos curativos modernos recomendados por sus respectivos inventores. Se trataba, pues, de observar no solamente sus ventajas inmediatas en comparación con los remedios anteriores, sino determinar también el alcance de afirmaciones sobre efectos complementarios favorables como por ejemplo la estimulación del vigor germinativo y de ahí, por fin, el aumento de los rendimientos, observado en algunos casos que en la propaganda comercial se atribuía al sólo empleo de los respectivos específicos. Se trata, pues, desde este punto de vista, de un caso especial de la estimulación de semillas a la cual en otra parte del libro le dediqué todo un subcapítulo. Antes de entrar en materia, indico las mencionadas publicaciones parciales, emanadas desde ya de «La Estanzuela», quedando reservado al futuro la exposición minuciosa y completa de todos los estudios efectuados. [1] Corresponden al autor los primeros trabajos literarios sobre el asunto que son los siguientes:

---

(1) Esta documentación detallada fué presentada, entre tanto, por el Ing. Agr. Juan Gualberto Dellazoppa al primer Congreso Rioplatense de Ingeniería Agronómica realizado en Montevideo en Agosto de 1927, con el título: «Valor anticriptogámico, influencia sobre la germinación y poder estimulante de distintos específicos contra el carbón hediondo del trigo (Tilletia tritici y T. laevis)».

El año 22/23, si bien se nota en los datos que proceden un efecto favorable del Uspulún (aplicación húmeda) sobre la germinación, trajo por fin un dato concreto también referente a su influencia sobre el aumento de los rendimientos. Fué estudiado este detalle a propósito en grandes parcelas comparativas con resultado nulo.

En contraposición a todas estas observaciones efectuadas en plena tierra predominaron el 1923/24 las investigaciones de laboratorio, completándose la serie de los mencionados productos curativos por el «Bicloruro» y varios específicos nuevos, a saber: Germisan (Saccharin-Fabrik, A. G. Magdeburg), Segetan-N (Deutsche Gold-und Silber-Scheideanstalt vorm. Roessler, Frankfurt a/M. y Fungolit (Holzverkohlungsindustrie A. G. Konstanz, Baden). La exposición numérica e interpretación de los resultados obtenidos en los minuciosos ensayos de laboratorio referidos exceden del margen previsto para este resumen. Prestándose los datos numéricos en cuestión para una reproducción gráfica, fueron confeccionadas varias de ellas por Gustavo J. Fischer, que lucían entre nuestro material de exposición con que concurrimos a la Primera Exposición Internacional de Granja organizada por la Sociedad Rural Argentina, en Palermo, en Mayo de 1925, llamando con razón la atención de los interesados. Va adjunto la reproducción del primero de los referidos gráficos que suministra, sin comentario explicativo, una idea nítida acerca de los resultados más importantes obtenidos en las experiencias de laboratorio. Además de esto, fué instalado un ensayo comparativo en pequeñas parcelas plantadas con el material correspondiente a los tratamientos de laboratorio. En este ensayo, sembrado como el de 1922/23 recién en Setiembre, tampoco aparecieron plantas atacadas por Tilletia, a pesar de ser infectado a propósito el trigo «testigo». La ausencia de la Tilletia se explica, de acuerdo con los conocimientos contemporáneos al respecto, en ambos casos por el exceso de humedad, rapidez de la germinación del cereal y tal vez también por la temperatura demasiado elevada del suelo, puntos de vista estudiados especialmente en Norte América por Woolman & Humphrey (Dep. Bull. 1239, U. S. D. A.).

Entre las observaciones que corresponden a 1924/25 figuran como específicos nuevos el Tillantin (Hoechster Farbwerke) y el Polvo Caffaro, conocido producto italiano, que entró como primer específico de tratamiento en seco. Efectuamos interesantes ensayos de germinación en el laboratorio, en los cuales se destacó favorablemente el Uspulún, notándose perjuicios marcados con la

aplicación de la Formalina, Sulfato de cobre y Tillantin (ver fotografías). En los ensayos comparativos en plena tierra hubo los siguientes resultados referentes a la eliminación del carbón, datos numéricos promediados de tres trigos de «La Estanzuela» que presentaron una infección natural de Tilletia y un chileno (Dreadnought) mezclado intensamente con esporos. Van a continuación los resultados obtenidos, expresados en datos porcentuales de las determinaciones efectuadas:

Número	TRATAMIENTOS	Trigos de infección natural %	Trigo infectado intencionalmente %
1	Sin curar	33.2	74.4
2	Formalina 2,5/1000; 5 minutos.	0.3	0.6
3	Sulfato de cobre 10/1000; 5 minutos	0.0	6.2
4	Uspulún 2,5/1000; 15 minutos	1.5	7.7
5	Germisan 2,5/1000; 15 minutos. . . .	0.0	0.5
6	Segetan-N 5,0/1000; 60 minutos	0.0	0.0
7	Tillantin 2/1000; 30 minutos	0.4	4.4
8	Polvo Caffaro, tratamiento seco 3/1000 . . .	0.5	1.4

Los nuevos específicos fueron aplicados según la receta de sus productores. Es indiscutible el efecto curativo completo de Segetan-N. En cuanto al Uspulún, de acuerdo con los resultados de 1920/21 resumidos más arriba y detallados por Fischer en la publicación citada, en este caso era de presumir su insuficiencia en virtud de la concentración y duración reducidas. Fracasaron también Sulfato de cobre y Tillantin mientras que Germisan, Formalina y Polvo Caffaro, presentan casos de un ataque leve.

Después de tantos años de observaciones repetidas pueden ser considerados decisivos los resultados correspondientes al primer grupo de los ensayos de 1925/26 (N.º 1-7 del cuadro subsiguiente) abarcando las determinaciones concernientes a los siete principales trigos de «La Estanzuela» (además de los cuatro arriba descriptos, tres líneas genéticas en formación). Van resumidos en el cuadro numérico subsiguiente los resultados más interesantes del ensayo.

GRUPO	N.º	TRATAMIENTO		DATOS SOBRE LA GERMINACIÓN O EXISTENCIA DE PLANTAS HASTA			Porcentaje de infección
				27-VI	9-VII	La cosecha	
I Promedio de 7 trigos.	1	Sin tratar		70.5	76.7	79.8	66.1
	2	Sulfato de cobre 10/1000; 5 minutos		54.4	76.1	82.3	2.3
	3	Formalina 2,5/1000; 5 minutos		73.0	78.6	80 7	0.2
	4	Uspulún 5/1000; 15 minutos		79.1	82.6	85.8	1.4
	5	Segetan-N 5/1000; 60 minutos		36.5	70.4	73 8	0 2
	6	Polvo Caffaro, tratamiento seco 3/1000.		77.6	80.2	82.7	5.8
	7	Uspulún, tratamiento seco 3/1000		78.2	81.9	83.5	6.1
II Americano 44 d	1.ª	Sin tratar		70	83	82	73.3
	8	Meyer Mainz 1733 (Abavit) 3/1000	Tratamientos secos	80	83	86	0.0
	9	Meyer Mainz 1762 3/1000		85	92	91	0.0
	10	Segetan 257 6/1000		80	90	92	0.9
	11	Segetan 283 6/1000		85	91	91	0.5
	12	Segetan 309 6/1000		78	85	91	0.9
	13	Uspulún 2,5/1000; 60 minutos.	Tratamientos húmedos	77	79	78	1 1
	14	Germisan 2,5/1000; 30 minutos		76	82	80	0.5
	15	Kalimat 2,5/1000; 30 minutos.		81	85	88	0.0
	16	Tillantin B 2/1000; 30 minutos		78	83	84	5.9

Al interpretar el estado que precede hay que tener en cuenta la diferencia entre el ya mencionado grupo número I que contiene datos promediados de siete trigos y el número II que se refiere sólo al Americano de pedigree 44d, nuestro « standard ». La siembra se efectuó el 9 de Junio (época normal) y la cosecha a fines de Noviembre de 1925. Todos los granos de los trigos observados fueron sometidos a una infección artificial uniforme, mezclándose intensamente con esporos de Tilletia. Los porcentajes de carbón hediondo están calculados sobre la base del número de « plantas » atacadas, detalle digno de tenerse en cuenta por aparecer así datos más elevados que en el caso de basarlos sobre « espigas » enfermas.

En cuanto al grupo N.º I salta a la vista el buen efecto del Uspulún, tanto húmedo como seco, sobre la germinación, lo que significa una confirmación acabada de las observaciones análogas anteriores. Asimismo se notan inmediatamente los perjuicios causados por Segetan-N y Sulfato de cobre, no habiéndose podido confirmar, en contraposición con observaciones anteriores, el efecto nocivo de la Formalina. Ambos tratamientos en seco fracasaron en lo referente al efecto curativo. Tampoco satisface el Sulfato de cobre, si bien en algunos de los casos observados fué más favorable su influencia.

El grupo N.º II es interesante por contener datos sobre preparados para aplicar en seco que resultaron muy eficaces. Figuran en primer término los preparados Meyer-Mainz 1733 (Abavit) y 1762, los que, además de producir una eliminación total del carbón hediondo, no dañan la germinación. Fueron obtenidos estos resultados con una dosis de 3/1000 mientras que los distintos productos «Segetan», a pesar de haberse aplicado al 6/1000, presentaron un leve ataque equivalente al del Uspulún y Germisan húmedos. En cuanto a los cuatro tratamientos húmedos, Kalimat (Meyer-Mainz) resultó inócuo para la semilla y completamente eficaz contra la Tilletia. Uspulún y Germisan presentan un ligero ataque, a pesar de haberse empleado la receta europea de larga inmersión. Tillantin fracasó. Como complemento de las observaciones precitadas agrego el detalle de que el alto porcentaje de 66,1 % de carbón correspondiente a las parcelitas «sin tratar», quedó reducido a 4 % (nulo en cuatro de los siete trigos) en siembras de contralor sembradas el 4 de Setiembre, lo que significa una confirmación de las observaciones análogas en 1922/23 y 1923/24, y una confirmación también de la explicación citada al respecto sobre la influencia de la humedad y la temperatura elevada del suelo.

Las observaciones experimentales del ensayo de tratamientos en 1926.27 corresponden a 2 épocas de siembra, Junio 15 y Agosto 11, habiéndose elegido entre los siete trigos del año anterior el más sensible a la Tilletia para la repetición de los distintos tratamientos en seco ya mencionados. En cuanto a estos tratamientos en seco puede indicarse como resultado global el dato de haberse observado una sola planta atacada en una de las parcelitas tratadas con Betanal. Todas las demás parcelitas se mostraron absolutamente libres de infección representando este un resultado halagador en vista de corresponder al promedio de las cuatro parcelas-testigo sin tratar 37 o/o de infección en la siembra temprana y 3 o/o en la siembra tardía. Desisto de la reproducción detallada de los números, por corresponderles a estas indicaciones, como lo dije, el carácter de una confirmación sólo para los tratamientos anteriores, requiriendo por otra parte los distintos remedios nuevos una observación repetida antes de merecer ser incluídos en un resumen sintético como este que así doy por terminado, pasando a tratar las observaciones referentes al carbón volante.

El problema del «carbón volante» o «espiga negra» del trigo, empezó a ser objeto de observaciones sistemáticas y de una lucha práctica consecuente por parte del Instituto Fitotécnico y Semillero Nacional, desde que en la primavera de 1920 se observaron infecciones muy acentuadas en el trigo de pedigree Americano 44d, especialmente susceptible a la infección causada por los esporos del hongo Ustilago tritici, endémico en todas las regiones trigueras. Notando en el período referido cierta preocupación por parte de algunos agricultores vecinos, si bien ellos normalmente no le dan mucha importancia a esta enfermedad, por no serles «castigado» su producto por deducciones en dinero como en el caso del carbón hediondo, tomé inmediatamente la palabra en el asunto, a fin de evitar «alarmas inmotivadas» de los interesados. En un pequeño artículo destinado a la mayor divulgación por intermedio de la prensa que fué reproducido también en la Revista del Ministerio de Industrias de Diciembre de 1920, llamé la atención sobre la necesidad de distinguir ambas clases de carbón en vista precisamente de creer el agricultor haber cumplido con su deber, al «curar el trigo» según lo dije más arriba, quedando asombrado luego sin embargo cuando resultó «apestado».

Expuse la diferencia biológica entre ambas enfermedades, punto fundamental que no permitió, antes de conocer la etiología del



Practicando la cura del trigo contra el carbón volante (*Ustilago tritici*)



Sistema de dispositivos indicado por Gustavo J. Fischer (privilegio de invención N.º 1760, 1924) (Fot. Fischer)



Secando el trigo curado en zarandas expuestas al sol

hongo causante del carbón volante, defenderse contra esta enfermedad parasitaria que en casos de infección extrema puede ocasionar mermas de producción sensibles. Si bien estos y otros detalles se encuentran en los textos corrientes y otras publicaciones, remito expresamente al trabajo monográfico de los Ings. Agrs. Gustavo J. Fischer y Juan Belmonte Freixa presentado al IV Congreso Nacional de Ingeniería Agronómica realizado en Montevideo en Agosto de 1925 y publicado en 1926 en la Revista de la Asociación Rural del Uruguay. A la referida publicación, además de contener indicaciones generales de esta índole, le asiste el mérito especial de exponer en forma detallada las observaciones teóricas y prácticas recogidas èn «La Estanzuela» que tienen interés inmediato como orientación valiosa para el ambiente agrícola del país, en lo referente a la difusión deseable de la práctica de las curas en gran escala.

Es importante al respecto saber, por ejemplo, que el porcentaje de plantas atacadas comprendido entre los límites de 1,3 °/o como mínimo y 11,6 °/o como máximo, arroja 5,5 °/o como promedio de 24 muestras de trigos criollos sin seleccionar, procedentes de distintos puntos de la República. Se trata de datos exactos, obtenidos en nuestros cultivos experimentales que así suministran una idea sobre la importancia de esta efermedad en el país, reduciendo a sus justos límites las exageraciones sobre pérdidas que se atribuyen al carbón volador, aunque se admite la posibilidad de porcentajes más elevados en casos extremos. Sin embargo, tales casos «extremos» son bien raros, como lo prueban también las determinaciones numéricas exactas efectuadas en cultivos extensivos de «La Estanzuela» y campos vecinos. Observamos casualmente lo mismo 24 casos al respecto que se refieren a trigos tiernos cultivados en mayor extensión, determinándose en cada caso 3 a 5 veces la infección habida. Como datos promediados de estas observaciones, efectuadas personalmente por el Ing. Agr. Juan Belmonte Freixa, resultó el 4,8 °/o como promedio total de las observaciones en cuestión, lo que significa una concordancia bien satisfactoria con lo indicado arriba a base de las determinaciones en los planteles fitotécnicos. Como casos extremos fueron determinados el 14,4 °/o de infección en un trigo «Americano», no procedente del Semillero, al cual se opone como otro extremo el caso del trigo Artigas sin curar con 0,3 °/o.

Después de haberse producido en 1921/22 una infección general en el plantel, quedaron defraudadas las esperanzas de

encontrar variedades o líneas resistentes al carbón volante. En consecuencia optamos por defender los cultivos de trigo desde un principio contra el hongo causante de la enfermedad, tratando de combatir así al mal «ab ovo», curando desde 1924 todas las semillas de las plantas selectas por el conocido tratamiento del agua caliente. El éxito fué completo, no encontrándose en lo sucesivo en todos los cultivos individuales de trigo, que abarcan más de $^1/_2$ millón de espigas, ninguna atacada por el carbón volante. En forma análoga curamos las semillas sembradas a máquina, tanto las de las pequeñas parcelas experimentales como el material seleccionado ya en multiplicación, habiéndose llegado en 1926/27 con un máximum de labor invertida en este trabajo, a curar todas las semillas de trigos tiernos sembradas en los cultivos extensivos del Semillero Nacional. Las aproximadamente 300 hectáreas sembradas con trigos curados, representan, pues, el primer núcleo de un saneamiento paulatino de esta importante zona agrícola proveedora de la semilla-madre para todo el país. Sería cuestión de una organización sistemática ulterior, llegar a crear otros distritos totalmente libres de la enfermedad, no siendo utopía—dado lo reducido del territorio agrícola del país—llegar al desideratum de la eliminación total de esta enfermedad. Ya dije en otra oportunidad que esto sería seguir el buen ejemplo de otro pequeño país progresista en todas las materias rurales, Dinamarca, que es considerado hasta hoy como el único país prácticamente libre de esta enfermedad, debido precisamente a su buena organización de defensa basada sobre una enseñanza agrícola modelo e instrucción práctica ejemplar.

La receta de curación aplicada desde 1921/22 hasta 1925/26 con pleno éxito en el Instituto Fitocténico y Semillero Nacionnal, es la siguiente:

1.º Remojo, 4 horas a 30/40ºC;

2.º Precalentamiento durante 5 minutos a 50ºC;

3.º Curación consistente en baños intermitentes o sean unas 20 inmersiones de 10 a 20 segundos cada una en el espacio de 10 minutos con una temperatura de 52 a 53ºC, que no debe pasar en ningún caso de 54ºC para evitar perjuicios del poder germinativo del trigo.

4.º Enfriamiento rápido en agua fría.

En vista de lo engorroso de este procedimiento y ante todo la lentitud de su ejecución con una influencia desfavorable sobre la

utilización de la irradiación solar obtenible durante las horas de un solo día, lo que implica prolongación del proceso de secamiento, aplicamos en 1926/27 por primera vez un método simplificado. Consiste este en un tratamiento continuo de inmersión del trigo en agua de 48°C durante una hora y 50 minutos, procedimiento usado también en otros países con buenos resultados. Si bien siempre quedará el peligro de un perjuicio posible de la energía germinativa, no es tan difícil evitarlo, como lo prueban los datos sobre germinación expuestos en el trabajo de Fischer y Belmonte. Las conclusiones favorables a que arribaron en la observación de la germinación y del desarrollo normal en centenares de parcelas sembradas con trigos de distintas variedades y procedencias, tratados según la primera de las recetas indicadas, permiten su generalización con plena confianza y « afirmar », según se expresan los autores mencionados « que técnicamente el problema de la extinción del carbón volante está resuelto de un modo satisfactorio ».

La inspección de los trigales sembrados con semilla curada en los años anteriores dió siempre la impresión de la extinción total del carbón volante pudiéndose atribuir las contadísimas espigas atacadas que a veces se encontraron, a plantas « guachas ». Sin embargo, es inevitable la reinfección posterior mientras no se haya llegado ampliamente a la aludida organización de la defensa contra esta enfermedad. Como dato de orientación al respecto agrego que en diez casos de determinaciones exactas sobre el grado de la reinfección de semilla curada, en cultivos extensos, hubo un promedio de 0,5 % de plantas enfermas, citando Fischer y Belmonte como dato extremo anotado, el 1,4 % lo que implica el peligro de perjuicios mayores en años posteriores que sean favorables a la difusión del hongo.

Sea como sea, existe la posibilidad, en principio, de llegar en la lucha sistemática contra esta enfermedad, a un resultado definitivo, ante todo para zonas agrícolas reducidas, de las cuales distinguimos varias en el Uruguay, lo que admite mayores probabilidades de éxito absoluto que, por ejemplo, en el caso de la Tilletia. En vista de la biología de la Tilletia queda siempre el peligro de una reinfección, por mayor cuidado que se ponga y admitiendo también una eficacia especial referente a este detalle de los tratamientos en seco. En zonas de agricultura extensiva, en donde es difícil contemplar todos los puntos de vista importantes para establecer una rotación de cultivos satisfactoria, siempre existe el peligro de la reinfección, ya que una sola

espiga enferma del carbón hediondo que en la cosecha casualmente caiga al suelo, dejaría infectado el terreno con la consiguiente posibilidad de reinfección de cultivos posteriores. En contraposición a esto no hay peligro ninguno de reinfección por el carbón volante, una vez eliminado totalmente de una zona más o menos amplia, ya que el contagio se produce solamente en el momento de la floración del trigo, siendo llevados por el aire los esporos infectantes. No requiere, pues, más explicación la mayor probabilidad de alcanzar un éxito total en la lucha contra el carbón volador, si bien aun falta mucho para que se vea realizado en el Uruguay este desideratum. Sin embargo es fundada la esperanza de llegar a esto también, en vista del perfeccionamiento de la ejecución práctica de las curas en gran escala. Menciono expresamente desde este punto de vista el sistema de dispositivos de gran capacidad indicado por Gustavo J. Fischer que obtuvo el privilegio de invención N.º 1760, 1924. Lo venimos utilizando en «La Estanzuela» con buenos resultados, siendo de importancia también el detalle de ser económico en el consumo de agua. Una vez mejorados más aún los sistemas concer. nientes y perfeccionados a la vez los métodos de secamiento de las semillas, tanto por la evaporación al aire libre como por secaderos artificiales en casos necesarios, se haría necesaria una organización amplia, que debiera abarcar todo el pais, para llegar a librar de hecho toda la República de esta enfermedad.

Como observaciones complementarias menciono la aparición de Gibberella Saubinetii como causante de espigas blancas en ciertos cultivos del trigo VII ap. También merece ser indicada la espiga negra observada con cierta frecuencia en el trigo Americano 44d y en algunos de sus híbridos. Es muy probable que se trate de la modificación del color de las glumas producida por el Bacterium translucens conocida en los Estados Unidos de Norte América por «black chaff» y probablemente originaria de Rusia, habiéndose remitido al renombrado micólogo Arthur de Jaczewski de Leningrad muestras de estas espigas para su determinación definitiva. Las profundas modificaciones fenotípicas del color de las espigas y de los granos por agentes patógenos han dificultado a veces el estudio de las disgregaciones.

Al lado de los amplios estudios experimentales y trabajos prácticos de defensa referentes a los hongos parasitarios del trigo que acabo de exponer, son menos importantes otras observaciones sobre el particular. Sin embargo figuran ante todo entre los enemigos del reino animal, algunos que pueden causar pérdidas con-

siderables del trigo, si la fatalidad de circunstancias accidentales así lo determinan, como por ejemplo: langosta peregrina (Schistocerca paranensis Burm.), los pájaros (gorriones y mistos), la lagarta (Leucania unipuncta), la isoca (Diloboderus abderus) y otros. Por ser afectadas también otras plantas agrícolas por los ataques parciales o invasiones generales de estos y otros enemigos del reino animal, he creído conveniente indicar para cada uno de los cultivos aquí tratados, su enemigo específico o sea el que normalmente a él le resulta más peligroso que a los otros. Ejemplificando, cito así como enemigos específicos para los respectivos cultivos: del maíz, la langosta; del lino, las hormigas; de la avena, la lagarta; de la cebada cervecera, los pájaros; y por fin, del trigo, la isoca.

Efectivamente, la isoca o sea la larva del coleóptero Diloboderus abderus, el conocido cascarudo que vulgarmente lo llaman torito, puede llegar a producir perjuicios considerables en los trigales al ser plantados en tierra nueva. Es por eso ya una práctica empíricamente consagrada de nuestros labradores, sembrar primeramente el lino o maíz en campos vírgenes o tierras agrícolas dedicadas al pastoreo durante varios años, punto de vista que lo tuve debidamente en cuenta en la exposición sobre «Rotaciones». La orientación segura de nuestros agricultores que basados en la experiencia prolongada llegaron a establecer la referida práctica, fué confirmada por una sorpresa desagradable que nos tocó palpar en 1915/16 en nuestro Campo Experimental N.º II. Las parcelas Y y Z (ver plano), que por razones técnicas durante el primer año de nuestra actuación en «La Estanzuela» habían quedado excluídas del área experimental, sirviendo en cambio para pastoreo como parte integrante del potrero lindero, fueron anexadas luego en 1915/16. Todo el potrero inclusive el terreno del Campo Experimental había sido labrado desde 1911 siendo plantado en 1912 con maíz, cuyo rastrojo quedó destinado al pastoreo hasta transformarse en Campo Experimental y potrero respectivamente. Contra el peligro de la isoca que no me era desconocido, tratamos de defendernos arando tres veces (13 I, 10 III y 15 VI) hasta efectuarse la siembra el 30 de Junio, observándose en las últimas aradas grandes cantidades de isocas que felizmente fueron devoradas por bandadas de gaviotas (Larus maculipennis) que seguían incansables al arado en la forma característica ya descripta por el doctor Pérez Castellano. Sin embargo y a pesar de haber tratado de completar el trabajo del arado por rastreadas profundas,

perdimos casi íntegramente los ensayos de trigo instalados en las parcelas aludidas.

Se trata, pues, de una confirmación contemporánea de la obserservación N.º 359 apuntada por el doctor Pérez Castellano hace más de un siglo, cuando bien poco trigo se cultivaba aún en el país. Tan acertadas son las observaciones concernientes del maestro que no resisto a la tentación de terminar todo este largo y por la misma materia «desagradable» subcapítulo sobre enemigos parásitos del trigo con pocos párrafos extractados de la citada observación. Es oportuna esta «resurrección» también por la razón de no haber perdido nada en importancia y actualidad las palabras del maestro dirigidas a los agricultores del Miguelete como exhortación de proteger a estas amigas del labrador, las «gaviotillas, muy útiles a los campos; debía prohibirse el matarlas». Van a continuación textualmente los párrafos más interesantes de la referida observación N.º 359: «Gaviotilla útil: Otra ventaja tienen las tierras que se labraron el año anterior al en que se siembra el trigo, y es—que un gusano blanco, grueso, de cabeza roxa que suele comerle las raízes y perderlo quando se siembra en tierras nuevas, no le hace ese daño quando se siembra en las que fueron labradas el año anterior, o es mucho menos, si le hace alguno... A los gusanos... los persiguen las gaviotillas blancas, que en bandadas suben por las mañanas de las playas o de las lagunas, en que se recogen de noche, a visitar las tierras que se están labrando y acompañan al labrador mientras trabaja; porque van siguiendo el surco que abre el arado para tragarse los gusanos que descubre la reja. Por este beneficio, y el de salir por los campos a comer la langosta que encuentran, debía prohibirse el que nadie las matase; porque es grande el beneficio que nos hacen, sin hacer jamás perjuicio en cosa alguna».

5. Industrialización

Reanudando los párrafos finales sobre hibridaciones, doy por sobreentendida la buena calidad de los trigos de selección biológica bajo los corrientes puntos de vista comerciales siempre que las condiciones de cultivo accidentales no hayan borrado estos caracteres fenotípicos del grano, en si hereditarios. En la época de post-guerra y a consecuencia de la mala calidad del pan que se comía durante la guerra mundial en muchos de los países afectados por los acontecimientos bélicos, progresaron en

forma inusitada las investigaciones especializadas en la calidad industrial y alimenticia de los cereales, entre las cuales todo lo referente al trigo figura en primer término. En los principales centros trigueros del mundo se vienen efectuando estudios meticulosos sobre el particular completando así la obra investigadora de las distintas instituciones fitotécnicas.

Si bien habíamos tratado de informarnos ya antes sobre este importante punto cualitativo de algunos de nuestros trigos, efectuando con medios de instalación insuficientes varios análisis de gluten húmedo de fácil ejecución, nos vimos obligados de golpe a dedicar especial atención al problema desde que en 1923/24 el trigo Artigas fué incorporado a la cerealicultura del país. Un molino de campaña que había adquirido alguna cantidad de este trigo de lo cosechado por uno de sus primeros plantadores, sostuvo, a base de una prueba empírica y sigue sosteniendo a pesar de todos los resultados analíticos contrarios, que el trigo Artigas es un producto inferior, tanto para la molinería como para la panificación. Esta opinión desfavorable se propagó desde la fecha señalada, trascendiendo pronto al ambiente de los círculos interesados, ya que la prensa se encargó de interesar a la opinión pública en este asunto de actualidad durante varios años. Se impuso, pues, la obtención del material informativo más amplio posible a fin de saber a que atenerse defendiendo los trigos en cuya formación paulatina se había invertido tanto trabajo o eliminándolos en caso extremo, debido a su deficiencia panadera si los resultados analíticos lo hubieran exigido.

Es desde la época señalada que se viene sintiendo cada vez más la necesidad de un propio laboratorio experimental de molinería y panificación anexo al Instituto Fitotécnico y Semillero Nacional. Más que esto, su instalación debe calificarse desde ya como imprescindible para evitar trabajo inútil con la observación de tantas líneas genéticas en formación. Por intermedio de un laboratorio especializado y debidamente montado podrían ser estudiadas las cualidades industriales de un trigo en formación desde casi un principio, interviniendo así este factor de criterio tan importante, en el proceso de la selección biológica antes de procederse a la multiplicación en mayor escala de una nueva creación.

Corresponde al señor Ministro don César Mayo Gutiérrez el mérito de haber interpretado con criterio amplio esta situación de tanta transcendencia general para el país, al palpar personalmente la importancia práctica que al asunto le dan nuestros

labradores, los más interesados indudablemente en todo lo referente al problema. Fué esto en la XVª Reunión Plenaria del Congreso Permanente de Fomento del Departamento de Colonia que el 29 de Marzo de 1926 sesionó en Colonia Valdense, en donde se entabló una discusión animada sobre este asunto, interviniendo en ella también el Ingeniero Químico Henry D' André, Jefe del Laboratorio de Molinería y Panificación del Ministerio de Agricultura de la Argentina, quien, invitado expresamente, hizo acto de presencia. A las impresiones recogidas personalmente por el mencionado señor Ministro-Secretario de Estado, en aquella Asamblea de rurales competentes del Departamento más progresista en esta clase de agricultura, se debe el proyecto de instalación de un laboratorio propio en «La Estanzuela», proyecto sancionado ya por el H. Consejo Nacional de Administración con fecha 17 de Diciembre de 1926.

Mientras tanto tuvimos que recurrir a laboratorios del extranjero para obtener una información exacta e imparcial en un punto de tanta actualidad e importancia práctica. Fué solamente así que el precitado problema de la calidad industrial del trigo Artigas había quedado aclarado ya en el preciso momento de esperar nuestra agricultura, con toda razón, una orientación inequívoca al respecto. Las explicaciones subsiguientes se basan pues, ante todo en las determinaciones experimentales efectuadas en el extranjero. Recurrimos a las siguientes instituciones de de especialización en la materia: 1.º Laboratorio de Molinería y Panificación del Ministerio de Agricultura en Buenos Aires. 2.º Central Experimental Farm Ottawa, Canadá. 3.º Institut für Bäkkerei an der Staatlichen Versuchs-und Forschungsanstalt für Getreideverarbeitung und Futterveredlung, Berlín. A sus respectivos Jefes-directores, a saber: el Sr. Ingeniero Químico Henry D'André, Sr. L. H. Newman, B. S. A. y el Sr. Profesor doctor M. P. Neumann, que así contribuyeron a dilucidar en el momento preciso un problema de tanta importancia para nuestro Instituto Fitotécnico, bien les corresponde un voto de gratitud por su colaboración eficaz que gustosamente aquí dejo expresado.

En cuanto a la orientación que al respecto hay que imprimir a los trabajos fitotécnicos concernientes, es difícil a veces encontrar para todos los casos que se presentan una línea media por la cual queden contemplados en forma más o menos armoniosa los intereses de todos los grupos afectados. Al agricultor-productor por ejemplo le interesa ante todo la faz cuantitativa de la producción triguera en contraposición a los distintos aspectos

sobre calidad con que es encarado el asunto por el comerciante-exportador, molinero y panadero respectivamente, quedando por último los intereses del consumidor que también debieran ser tenidos en cuenta. Sin reparar mayormente en esta cuestión de los intereses opuestos que también en la literatura concerniente juegan un rol, a veces importante, paso a tratar inmediatamente el asunto exponiendo lo referente a la calidad de cada uno de nuestros trigos entregados hasta ahora a la cerealicultura del país.

Son solamente los cuatro trigos de «La Estanzuela» arriba descriptos que desde este punto de vista nos interesan, a saber: el Americano 44d, el Pelón 33c, el Artigas y el Larrañaga. Los datos experimentales obtenidos en los análisis efectuados por los tres nombrados laboratorios de especialización, son reproducidos en los cuadros numéricos que van más adelante. Una comparación directa de los números analíticos expuestos en ellos no es admisible por la diferencia en los distintos métodos de trabajo experimental usados. También las condiciones de vegetación habidas influyen en la calidad panadera de los trigos, en virtud de lo cual los datos correspondientes a los años agrícolas 1923/24 y 1924/25 ofrecen ciertas divergencias. No cabe duda de que los análisis efectuados en el Laboratorio de Buenos Aires son los de más interés inmediato e importancia directa. Además de esto, existe un copioso material de detalles relacionados con el análisis repetido de estos trigos y sus reproducciones argentinas, fácilmente accesibles en las circulares N.º 353, 441, 536, 563, 568 y 651, editadas por la Sección Propaganda e Informes del Ministerio de Agricultura de la República Argentina, publicaciones que representan la palabra oficial directa del Jefe del Laboratorio Experimental de Molinería y Panificación, Ing. Químico Henry D'André. Por todo esto se impone la preferencia que en este estudio, resumen del asunto, corresponde a los análisis bonaerenses. Al lado de ellos, los de Ottawa y Berlín, sin perjuicio de su indiscutido alto valor científico, se presentan más bien como documentos complementarios.

El informe canadiense concede escasa importancia al rendimiento en harina, por haber sido ensayado sobre una muestra reducida; son muy importantes las cifras referentes al volumen, contextura y color del pan y la fuerza panadera, que es una cifra global deducida del conjunto de determinaciones. Para facilitar la interpretación de las cifras van incluídos en el cuadro numérico correspondiente datos sobre distintas harinas canadien-

ses ensayadas según el mismo procedimiento que son completadas por las siguientes referencias sobre la fuerza panadera y el color del pan de algunos de los principales trigos canadienses, extractadas de la publicación «Researches in Regard to Wheat, Flour and Bread» (Bull. N.º 97, pág. 26/27, Ottawa, 1921).

VARIEDAD	Número de muestras	PROMEDIO	
		Color del pan	Fuerza panadera
Marquis, Ottawa 15	34	96	93
Pioneer, Ottawa 195.	13	97	98
Prelude, Ottawa 135.	11	93	98
Red Five, Ottawa 17	32	97	96
Turkey Red	5	92	90

Los métodos experimentales usados en el Laboratorio de Berlín, difieren de los usados tanto en Buenos Aires como en Ottawa, en virtud de lo cual el informe berlinés resulta ser el menos interesante para nuestras finalidades. Algunos detalles de interés especial figuran en los comentarios correspondientes a cada uno de los trigos estudiados. Antes de entrar en la lectura de las exposiciones sintéticas, correspondientes a cada uno de los trigos estudiados, es recomendable una inspección del material numérico contenido en los tres cuadros que van a continuación :

Resultados finales de los análisis efectuados con trigos de «La Estanzuela» en 1925 en Buenos Aires, con material de la cosecha 1924/25

Número	TRIGOS	Época de siembra	Rendimiento en proteína en kg/ha.	Valor molinero	Valor panadero	Valor de utilización
1 a	Americano 44 d (testigo).	Junio 3. .	312.6	95.7	94.2	94.9
1 b	»	» 24. .	295.3	96.0	95.6	95.8
1 c	»	Julio 23. .	278 6	95.4	96.2	95.8
1 d	»	Agosto 27 .	202 5	92.2	98.8	95.5
2 a	Pelón 33 c	Junio 3. .	277.1	99.3	68.8	84.0
2 b	»	» 24. .	218.0	97.2	77.5	87.4
2 c	»	Julio 23. .	195.8	93.9	83.2	88.6
2 d	»	Agosto 27 .	126 5	90.7	92.7	91.7
3 a	Artigas	Junio 3. .	307.9	97.9	91.3	94.6
3 b	»	» 24. .	323 0	96.5	91.3	93.9
3 c	»	Julio 23. .	321.6	95.4	91.4	93.4
3 d	»	Agosto 27 .	273.7	94.8	104.8	99.8
4 a	Larrañaga	Junio 3. .	291.3	98.9	78.2	88.5
4 b	»	» 24. .	317.0	99.9	85.6	92.7
4 c	»	Julio 23. .	337.0	98.3	98.3	98.3
4 d	»	Agosto 27 .	308.1	99.8	100.4	100.1

II. — Resultados obtenidos en los ensayos de molienda y panificación ejecutados en 1925 en Ottawa, con material de la cosecha de 1923/24 y 924/25

Número	TRIGOS	PESO POR UNIDAD DE VOLUMEN Lbs. bushel	Kg hl.	Harina extraída	Agua agregada % (1)	Tiempo de fermentación h : min.	Agua retenida % (1)	Volumen cm.³ (1)	Forma alto diámetro %	Costra %	Textura %	Color %	Fuerza panadera %
	COSECHA 1923/24												
1	Americano 44 d	63.1	78 8	62.3	69.5	2:23	46.1	432	0 68	94	89	97	92.8
2	Pelón 33 c	62.5	78.1	72.7	68.4	3:1	45.6	420	0.67	91	84	90	88.9
3 a	Artigas	63 4	79.1	62.8 ?	70.8	3:21	47 1	463	0 71	79	93	99	99.4
3 b	» 123 124	63.3	79.0	61.1 ?	70.8	3:14	48.7	438	0.68	94	94	99	95.5
3 c	» 234	64.1	80.0	69.5	71.3	3:23	47.3	450	0.70	96	98	98	99.1
4 a	Larrañaga 23	63.0	78.5	67.7	68.9	3:20	47.0	427	0.65	92	92	99	91.4
4 b	» 100	62.0	77.4	67.5	68.6	2:59	46.1	415	0.65	91	95	100	90.8
	COSECHA 1924/25												
1	Americano 44 d	63.3	79.0	66.3	70.8	3:50	48.2	407	0.68	97	90	96	91.5
2	Pelón 33 c	63.0	78.6	73.2	66.9	3:37	41.8	428	0.68	91	84	87	89.4
3	Artigas	65.1	81.3	66.3	69 6	3:38	46.9	444	0 67	95	95	98	95.5
4	Larrañaga 100	64.1	80.0	70.3	68 7	3:30	44.9	438	0.69	96	97	100	96.0
	HARINAS CANADIENSES (Bull. 97. p. 13)												
	First Patent	—		—	65.0	3:15	44.2	446	0.66	96	95	97	94
	Special Patent	—	—	—	65.0	3:7	45 0	427	0.63	95	95	92	90
	Winter Wheat Flour	—	—	—	60.0	3:14	41.3	425	0.64	94	89	94	87

(1) Calculado sobre la base de 10 % de humedad. ? Cilindros descentrados.

osecha de 1923/24

Número		DE LAS HARINAS			ENSAYO DE PANIFICACIÓN		
		GLUTEN				RENDIMIENTO DE PAN	
		medo	Seco	CALIDAD DEL GLUTEN	Rendimiento de masa	Peso	Volumen
1	An	3.4	10.4	Regularmente estirable y elástico, blanco, grisáceo	168	142	374
2	Pe	8.9	8.8	Poco elástico, muy estirable, blando, blanco, grisáceo	169	143	376
3 a	Ar	1.6	9.6	Como Pelón 33 c.	170	141	366
3 b		4.5	10.2	Poco elástico, muy estirable, blando, blanco, grisáceo	171	142	363
3 c		4.6	10.2	Poco elástico, muy estirable, blando, blanco, grisáceo	168	138	386
4 a	La	2.8	9.7	Poco elástico, muy estirable, blando, blanco, grisáceo	168	139	336
4 b		1.5	9.6	Como Larrañaga 100	167	136	330

El Americano 44d. Al interpretar los datos numéricos contenidos en los estados que preceden, en lo referente a la formación de un juicio objetivo sobre cada uno de los trigos estudiados, está fuera de duda la *alta calidad industrial del trigo Americano 44d.* Este trigo, por feliz coincidencia satisface ampliamente todas las condiciones que se deben exigir a un trigo superior tanto bajo su faz agronómica como industrial. Como desde 1920/21 le incumbe agronómicamente el rol de tipo-testigo (standard) que permite medir el aumento de rendimiento de nuevas líneas genéticas de trigo, ha servido también como tipo de comparación en lo referente a la calidad industrial. Esta superioridad industrial del Americano 44d salta a la vista en todas las publicaciones del Ing. Químico Henry D'André, ya sea al emitir un juicio sobre este trigo bajo su denominación uruguaya o sea al estudiarlo como trigo argentino Universal II, prácticamente idénticos, por tratarse de la misma línea genética. En su más reciente publicación sobre el asunto, titulada «Trigos de la cosecha 1924/25» (Boletín N.º 651), D'André sintetiza su autorizada opinión sobre este trigo, según él «en condiciones de disputar al Barletta nativo el cetro de la buena calidad» en este párrafo concluyente: «En lo que atañe a la aptitud molinera, se observa que el Universal II (Americano 44d) se presenta en mejores condiciones que el mismo Barletta, por cuanto la pequeña merma de blancura anotada en el color de su harina es ampliamente compensada por un peso específico más elevado, un mayor rendimiento harinero y un tenor netamente más elevado en proteína y en gluten». Concluye su juicio favorable sobre este trigo con las siguientes palabras: «Es ya tiempo, pues, de que nuestros molineros y cerealistas conozcan y aprecien en su justo valor las aptitudes del Universal II (Americano 44d), dándole mejor estimación en sus cotizaciones comerciales en lugar de colocarlo, juntamente con la variedad Favorito (Pelón 33c) en el mismo tipo comercial, bajo pretexto de que no se asemeja «físicamente» con el Barletta. Si las cotizaciones comerciales se aplican un poco más a valorizar los tipos de trigo—y más fácilmente todavía cuando se trata de variedades puras o trigos de pedigree, cuya calidad típica es invariable — según sus propiedades reales o sus cualidades intrínsecas, en vez de juzgar preponderante el solo aspecto físico, llegaríamos más pronto a la difusión de la buena simiente y a la eliminación de los trigos deficientes en calidad, en rendimiento o en resistencia».

No he querido dejar de reproducir textualmente este párrafo,

a fin de hacer ver que también en este asunto tan claro de una indiscutible superioridad industrial del Americano 44d, estamos lejos aún de un triunfo completo del criterio científico, basado en la labor experimental exacta, sobre la rutina empírica. En lo referente al trigo «Artigas» se repitió la misma divergencia de opiniones, esta vez en el ambiente uruguayo. Una parte de los industriales del país, como quedó dicho, se opone al nombrado trigo al extremo tal, de haber tenido que nombrar el Ministerio de Industrias la mencionada Comisión Especial para dictaminar definitivamente en este asunto.

El Pelón 33c. En contraposición con los elogios sin restricciones del Americano 44d, el Ing. Químico Henry D'André, desde el comienzo de sus estudios experimentales, critica abiertamente al trigo Pelón de pedigree 33c, en virtud de sus pésimas condiciones panaderas. Y digo expresamente «panaderas» para explicar así porqué este trigo aún tiene grandes partidarios en el Uruguay. Entre los molineros del país hay quienes prefieren el Pelón 33c en contraposición a todos los demás trigos. Y esto es debido a su alto rendimiento harinero y la excepcional blancura de su harina. Por el lado opuesto, el débil porcentaje de proteína y de gluten, la reducida capacidad de imbibición de la harina, la falta del desarrollo de la pasta y la mala contextura del pan que produce, son causas suficientes para que con toda razón sea considerado como trigo inferior para la industria panadera.

En vista de esto, el Semillero Nacional recomendó expresamente el Americano 44d como trigo de calidad. Persiste sin embargo por parte de nuestros agricultores un interés especial por el 33c que siempre fué la primera variedad cuya existencia quedó agotada apenas terminada la trilla. Prescindiendo de sus grandes condiciones agronómicas, no cabe otra explicación al respecto que una propaganda en favor del Pelón 33c por parte de los mismos molineros y tal vez también de los propietarios de trilladoras. La facilidad con que se efectúa su trilla, contrariamente a lo que sucede con el Americano 44d, y el alto rendimiento en grano son causas suficientes para recomendar, con sobrada razón, al nombrado trigo en un ambiente donde prevalece el criterio empírico. Sin embargo, hay que convenir que las deficiencias panaderas hacen deseable su sustitución paulatina por otros trigos de mejor calidad industrial.

En la Argentina se busca la eliminación completa del pelón 33c (Favorito) y esto después de haber podido llegar al triunfo extraordinario de cubrir en 1924/25 la quinta parte de la super-

ficie triguera. Sin embargo, puede haber casos en que justamente el Pelón 33c, por su gran facilidad de adaptación reconocida por todos los técnicos que estudiaron el asunto, siga teniendo sus méritos agronómicos a pesar de las deficiencias cualitativas señaladas. Sea como sea, al Pelón 33c, aunque le tocase con el tiempo desaparecer del ambiente agrícola rioplatense, siempre le corresponderá el mérito de haber sido el trigo que provocó este movimiento contemporáneo en favor de la aplicación de la genética vegetal en el Río de la Plata, conquistando al agricultor, por el hecho sorprendente de aumentar el rendimiento bruto en un 30 % y más con la consiguiente influencia decisiva en la ganancia neta.

Aunque la deficiencia panadera señalada mientras tanto haya interrumpido bruscamente la « marcha triunfal por todas las zonas donde su cultivo ha entrado » queremos hacerle la justicia que bien se merece en vista de su « misión histórica », reproduciendo integramente el párrafo ya aludido de Backhouse y Brunini que en pág. 18 de su folleto « Genética del Trigo » (Buenos Aires 1925) le dedican al Pelón 33c (Favorito) a pesar de todos sus defectos, el siguiente panegírico: « Sin embargo, tal como es, ha tenido la virtuosa misión de tornar más exigente la experimentación genética sobre el trigo, pues no es ya el decadente Barletta árbitro de las necesidades agrícolas, sino él, elevado a un nivel en un 50 % superior al viejo término de comparación que ha eclipsado. Vése, pues, que el Favorito no es carente de cierta significación histórica, pero como ocurre a todos los grandes, tócale pasar por horas de dura prueba afrontando el escarnio de los molineros ».

El trigo Artigas. Al entrar a discutir la calidad industrial del híbrido Artigas hago referencia al párrafo final de las explicaciones dedicadas al 44d, donde mencioné la divergencia de opiniones en el ambiente uruguayo que motivó el nombramiento de una Comisión Especial para dictaminar sobre la calidad industrial de este trigo, cuyas características se resumen a continuación.

Si bien nuestro trigo « Artigas » y el argentino « Record » tienen el mismo origen más arriba indicado, no puede haber, por tratarse de descendencias de un híbrido, un parentezco tan estrecho como el de una línea genética pura. Sin embargo, para los tipos actualmente cultivados bajo ambas denominaciones existe afinidad suficiente como para admitir cierta analogía en lo referente a sus condiciones industriales. Desde este punto de vista no carece de interés el hecho de que, mientras en el Uruguay se pone en duda la calidad industrial del trigo Artigas, al

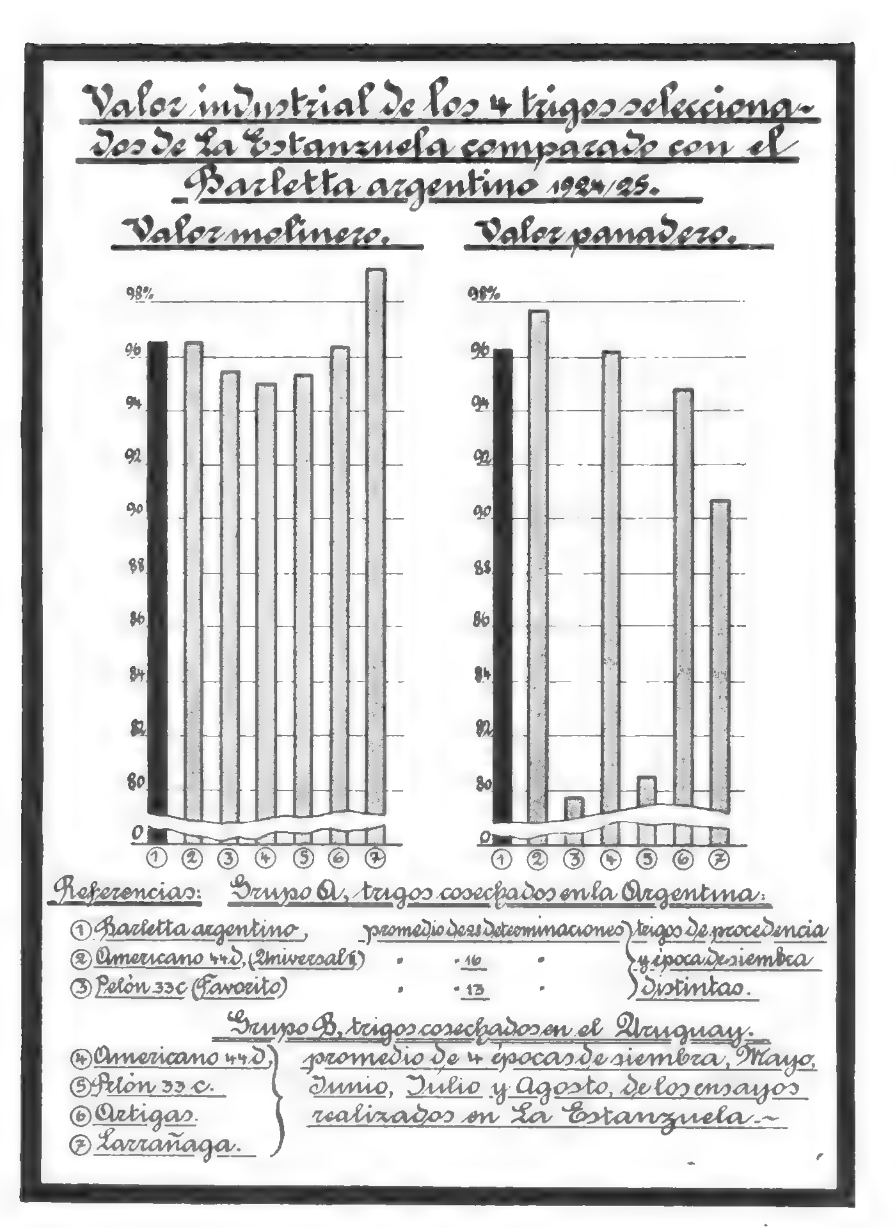
extremo de exigirse el nombramiento de la referida Comisión Especial, en la Argentina el trigo «Record» figura entre los pocos que fueron recomendados expresamente por la primera Asamblea de Trigo realizada en el Rosario de Santa Fé el 7 de Febrero de 1926. Esta resolución está científicamente fundada en los estudios analíticos del Ing. D'André, publicados en los distintos folletos arriba señalados.

Ahora bien: este juicio favorable referente al trigo «Record» es confirmado ampliamente por los datos analíticos que corresponden directamente al «Artigas», insertados en el cuadro numérico N.o I. Las muestras de «Artigas» analizadas en el Laboratorio de Buenos Aires llegaron hasta a superar en todas las épocas de siembra el valor molinero del Americano 44d, cuyas cualidades industriales hemos puesto como «standard». Los datos referentes al valor panadero también se aproximan mucho a este trigo, resultando de este «valores de utilización» ampliamente satisfactorios. De la interpretación del valor de utilización de los trigos de «La Estanzuela» analizados en Buenos Aires se deduce claramente el alto valor panadero del trigo «Artigas» para todas las épocas de siembra estudiadas, asemejándose en esto bastante al Americano 44d.

Los resultados obtenidos en el Laboratorio de Ottawa son más favorables aún al trigo «Artigas» que los de Buenos Aires, habiendo superado el mencionado trigo en sus cualidades industriales tanto al Americano 44d como también a los mejores trigos del Canadá. (Ver cuadro N.o II). En lo referente al rendimiento de harina se consultó expresamente al Instituto para Panificación, de Berlín. En la carta-contestación de Diciembre 17 de 1924, el Director del mencionado Laboratorio dice textualmente lo que sigue: «Los trigos «Artigas», en lo referente a la molienda no presentan ninguna anormalidad, no siendo tampoco inferior la calidad de su harina a la de los otros trigos».

Coinciden, pues, todos los datos analíticos y opiniones técnicas en adjudicarle al trigo «Artigas» un alto valor industrial, habiendo casos en que llegó hasta a superar al Americano 44d, con lo cual doy aquí por suficientemente documentado el valor industrial de este trigo, sin perjuicio de la confirmación final a base de los más recientes análisis que van reproducidos más adelante. (1)

(1) Habiendo aparecido mientras tanto el informe definitivo de la Comisión Especial de Estudio del Trigo Artigas ya citado, no dejo de volver a indicarlo expresamente por tratarse de un trabajo amplio y completo dedicado exclusivamente al estudio de este trigo en gran escala, conteniendo una minuciosa y detallada documentación sobre su valor agrícola, su adaptabilidad y su valor industrial.



Valor industrial de los 4 trigos seleccionados de La Estanzuela comparado con el Barletta argentino 1924/25.
Valor molinero.
Valor panadero.
98%
96
94
92
90
88
86
84
82
80
0
① ② ③ ④ ⑤ ⑥ ⑦
98%
96
94
92
90
88
86
84
82
80
0
① ② ③ ④ ⑤ ⑥ ⑦
Referencias: Grupo A, trigos cosechados en la Argentina:
① Barletta argentino, promedio de 21 determinaciones
② Americano 44 D, (Universal II) " 16 "
③ Pelón 33 C (Favorito) " 13 "
trigos de procedencia y época de siembra distintas.
Grupo B, trigos cosechados en el Uruguay.
④ Americano 44 D,
⑤ Pelón 33 c.
⑥ Artigas.
⑦ Larrañaga.
promedio de 4 épocas de siembra, Mayo, Junio, Julio y Agosto, de los ensayos realizados en La Estanzuela.–

El trigo Larrañaga. El trigo Larrañaga llama la atención por sus grandes granos de tamaño uniforme. Hay que agregar a esta característica su calidad molinera excepcional comprobada por el laboratorio de Buenos Aires y más aún por el de Ottawa, que se desprenden de los cuadros numéricos arriba insertados. En los estudios canadienses, el Larrañaga se destaca tanto en la contextura como blancura del pan, alcanzando en este último carácter la clasificación 100 para el producto elaborado con las dos muestras remitidas que corresponden a distintos años. En lo referente al valor molinero, llama la atención su uniformidad en el material correspondiente a las épocas de siembra distintas que fué analizado en el Laboratorio de Buenos Aires.

La precitada « confirmación final » de los datos referentes a la calidad industrial de los cuatro trigos en cuestión consiste en los resultados obtenidos por el Ing. Agr. Juan Belmonte Freixa en análisis de los productos de las cosechas de 1925/26 y 1926/27. El referido técnico adscripto desde Junio de 1926 hasta Febrero de 1927 por decreto Ministerial de la República Argentina, al Laboratorio de Molinería y Panificación de Buenos Aires, se especializó en la materia bajo la dirección personal del Ing. Químico Henry D'André, teniendo así oportunidad de estudiar a fondo el asunto.

Durante su permanencia en Buenos Aires analizó precisamente varios trigos de « La Estanzuela », entre ellos los que aquí nos interesan, completando así nuestros conocimientos al respecto por nuevos datos originales. Van a continuación los resultados analíticos obtenidos por J. Belmonte Freixa quien a su vez tendrá ocasión de exponer en un estudio monográfico el problema de la calidad industrial de nuestros trigos [1]. Los referidos datos numéricos reproducidos en el cuadro subsiguiente, significan la más halagadora confirmación de los resultados anteriores, pudiéndose por eso desde ya calificar de concluyente este resumen final sobre la calidad panadera de nuestros trigos.

---

1 Este trabajo fué presentado al primer Congreso Rioplatense de Ingeniería Agronómica realizado en Montevideo en Agosto de 1927 y publicado en la Revista de la Asociación Rural del Uruguay de Agosto de 1928 con el título « Contribución al estudio de la calidad industrial de los principales trigos de « La Estanzuela ».

Análisis de los cuatro trigos de selección geneológica, correspondiente a los productos cosechados en 1925/26 y 1926/27

DETERMINACIONES	1925/26				1926/27	
	Americano 44 d	Pelón 33 c	Artigas	Larrañaga	Artigas	Larrañaga
Trigo sucio:						
Peso específico	75 65	76.55	78.35	79.45	83.50	83.95
» de 100 granos	2.83	2.80	3 33	3.60	3.85	4.47
Impurezas. Cebadilla %	—		1.00	—	—	—
Impurezas. Triguillo %	2 00	2.00	—	0.05	—	—
Porcentaje de trigo limpio	98.94	99.11	99.41	99.41	100.00	100.00
Molienda sobre trigo acondicionado:						
Humedad % del trigo antes de la limpieza	14.13	14.64	14.86	15.00	12.80	12.80
» » » » después de la limpieza	14.68	14.90	14.92	15.40	15.10	14.80
Peso específico del trigo limpio	78.60	76.35	80.25	80.35	83.50	83.95
Rendimiento molinero sobre trigo sucio:						
Harina «Entera»	68.23	67.60	68.65	71.59	67.94	74.03
Afrecho y afrechillo	22 35	25.26	24 36	22.66	29.09	18.64
Rebacillo y colas	8.36	6.25	6.40	5.16	2.97	7.33
Cuerpos extraños (incluso triguillo)	1.06	0.89	0.59	0 59	—	
En conjunto	**100.00**	**100.00**	**100.00**	**100.00**	**100.00**	**100.00**
Rendimiento sobre trigo limpio basado en la humedad inicial:						
Harina total	66.83	67.58	67.81	70.45	66.02	75.12
Residuos	30.08	31.49	30.40	27.38	31.15	26.37
En conjunto	**96.91**	**99.07**	**98.21**	**97.83**	**97.17**	**101 49**
Análisis químico:						
Proteína total (N. × 5.7) en el trigo	13.30	9.70	12.44	11.81	11.80	11.30
» » (N. × 5.7) en la harina	12.50	9.08	11 57	9.69	10.73	10.70
Sobre harina tipo «Entera»:						
Humedad %	14 06	14.24	12.88	14.20	12.80	13 20
Ceniza %	0.36	0.42	0.49	0 37	0 42	0 52
Gluten húmedo	40.60	28.75	40.40	36.75	34.65	33 30
» seco	13 00	9 50	12 00	10.50	11.55	11.10
Hidratación del gluten húmedo	67.98	66 95	70.29	71.42	66.66	66.66
Valor colorimétrico de la blancura	88.50	92.00	93.70	93.40	92.50	90.20
Prueba de panificación:						
Absorción % de agua	61.50	58 00	61.00	58.50	57.50	56 00
Tiempo de fermentación en %	103.95	88.81	98.00	98.02	92.76	91.45
Facilidad de trabajo %	61 00	52.50	87.50	51.50	64.50	59.00
Volumen del pan por 650 gramos de pasta	1941 18	1723.00	1930.00	2200 00	2113 25	1965 12
» » » » 100 » » harina	495 00	447.50	484.00	550 00	527.50	487.50
» específico del pan	3.72	3.14	3.75	4.28	3 96	3.67
Blancura de la miga (tintometro)	90.50	94.50	97 00	96.90	96 30	94.00
Contextura del pan	96.00	94.00	97.50	96.50	98.50	96.50
Score externo	27.00	19 00	30.00	27.00	29.00	28 00
» interno	66 00	53.00	60 00	65 00	65.00	61.00
Valor molinero	95.17	92 41	96.70	99 11	97.20	99.35
Valor panadero	92.45	87.96	99 20	96.33	96.70	91.38
Valor de utilización	93.81	90 18	97 90	97.92	96.95	95 38

Tanto el Americano 44d como el Artigas son trigos especiales para la industrialización, habiendo alcanzado y superado en algunos casos a los del tipo Barletta, conceptuados como lo mejor que antes existía en el Río de La Plata. El Larrañaga, se des-

taca por una excelente calidad molinera, ofreciendo en siembras tardías una aptitud especial para la panificación de lo que se deduce que normalmente es un poco inferior a los dos anteriores, diferencia que prácticamente no hay porque tenerla en cuenta en los casos corrientes de su utilización. La deficiencia panadera del 33c está comprobada tantas veces que ya no admite duda. Es conveniente, pues, tenerlo presente para los casos en que el agricultor tenga interés en obtener un producto de calidad, reemplazando este trigo, por más «favorito» que siga siendo de muchos labradores uruguayos, por otros que ofrecen por lo menos igual capacidad productora y a la vez calidad industrial más elevada.

Concluyo estas explicaciones sobre la calidad industrial de nuestros trigos y con esto la relación de todos los trabajos fitotécnicos dedicados a este nuestro principal cereal, con algunas palabras de orientación general, exponiendo así ligeramente la situación momentánea. Van dirigidos los trabajos de genética del trigo que se vienen realizando en «La Estanzuela», a la formación de trigos de gran producción y de óptima calidad industrial. Como de esta descripción retrospectiva se deduce, ya se lograron éxitos positivos en virtud de que tres de los cuatro trigos incorporados hasta ahora a la cerealicultura uruguaya, representan tipos rendidores que a la vez satisfacen ampliamente las exigencias más severas de las industrias de elaboración de harina y pan como también la de los mercados extranjeros. Entre los trigos actualmente en formación hay varios cuya superioridad productora ya no admite dudas, siendo sin embargo imprescindible la intensificación de estudios analíticos del valor industrial, cuya gran importancia se desprende de este subcapítulo. Quedó dicho ya, que desde hace años se viene sintiendo la necesidad de un Laboratorio de Molinería y Panificación anexo al Instituto Fitotécnico y Semillero Nacional «La Estanzuela», a fin de poder contemplar desde un principio esta faz tan importante de la formación de nuevos trigos.

Existe por otra parte el grupo de personas interesadas unilateralmente en lo referente al valor industrial. Al contemplar sus bien justificados intereses con criterio amplio e imparcial, hay que admitir que las exigencias de una fuerza panadera extrema sólo tienen razón de existir tratándose de cereales destinados a la exportación hacia países donde servirán para corregir harinas sumamente flojas, debiendo cotizarse tales productos muy favorablemente. Mientras que la industria no valorice con un serio

criterio técnico y remunere de un modo especial los trigos de condiciones panaderas excepcionales, cuando sean superados en el rendimiento por otros trigos, su producción será antieconómica. En cambio trigos que descuellan por su gran capacidad productiva, a pesar de leves deficiencias susceptibles de ser corregidas fácilmente por mezclas oportunas, tendrán su gran significación económica hasta que a su vez puedan ser sustituidos por líneas de igual producción en las cuales los trabajos fitotécnicos hayan subsanado las deficiencias en la calidad.

De todo lo expuesto se deduce que las cualidades industriales de un trigo en formación, representan un factor de criterio tan importante en el proceso de la selección biológica, que un instituto fiitotécnico moderno como el de «La Estanzuela» no puede prescindir de los estudios especiales al respecto, imponiéndose la incorporación del referido laboratorio, felizmente ya en vías de realización al escribirse estas líneas.

Resumen

1.º Los estudios de adaptación que abarcan el período prolongado de 1912 a 1926, mostraron, con exclusión de toda duda, la inferioridad productora de trigos extranjeros y exóticos sin adaptar al lado de los del país adaptados. Figuran en el cuadro gráfico adjunto los datos porcentuales de la disminución observada en cada caso señalado, en comparación con el testigo equiparado a 100. La serie de 1924/25 con sólo 31, 2 % del rendimiento promediado de 41 variedades exóticas, sin contar los casos de producción nula que no figuran en los cuadros, representa el extremo más desfavorable, figurando los trigos duros con 81, 4 % como el caso más favorable observado.

2.º La separación de formas dió por resultado final la formación de los trigos Americano 44d y Pelón 33c que superan al promedio de los trigos Americanos — Campeones de la Primera Exposición Nacional de Trigos, realizada en 1916 en Canelones en un 30 %. Este dato global fué superado en muchos casos de la práctica por rendimientos más elevados aún, obteniéndose por ejemplo en los primeros cultivos de trigos de pédigree instalados en el país en 1918/19, un aumento promediado de 86,5 % con los Americanos de pédigree y 105 % con el Pelón 33c.

3.º Las hibridaciones dieron por resultado la formación de los trigos Artigas y Larrañaga, los cuales a su vez superan a los

mencionados trigos de pédigree primitivos, tanto como ellos a los comunes de antes, dato global confirmado por los resultados obtenidos en la práctica agrícola del país, reproducidos en cuadros numéricos comparativos.

4.º Las observaciones fitopatológicas abarcan investigaciones sobre las royas y los carbones del cereal aquí tratado. Puccinia triticina y P. graminis tritici fueron las únicas clases de roya o polvillo que se presentaron, en forma benigna generalmente, llegando, sin embargo, a veces a producirse mermas sensibles en los rendimientos. El fracaso de cultivos de trigo en zonas extensas, con pérdidas considerables y hasta totales de la cosecha, por el hecho de coincidir con una gran difusión de la Puccinia gráminis tritici, no puede ser atribuida a este solo factor, quedando rectificada esta opinión errónea por observaciones que evidencian las influencias decisivas de anormalidades del tiempo en las pérdidas de cosecha aludidas. No obstante damos a las puccinias la importancia que les corresponde, tratando de obtener tipos inmunes a ella precisamente por intermedio de la selección biológica, figurando, en el subcapítulo de las hibridaciones, referencias a los cruzamientos efectuados entre trigos resistentes a la enfermedad con nuestras líneas genéticas más productoras.

5.º En cuanto a la curación del trigo contra el carbón hediondo (Tilletia tritici y T. laevis), tratamos de observar en estudios de laboratorio y ensayos en plena tierra la eficacia de una serie de remedios nuevos, recomendados por la ciencia fitopatológica europea. Figuran entre ellos también los modernos tratamientos en seco, considerados como los específicos que dominarán el futuro de las aplicaciones prácticas de defensa contra la enfermedad en cuestión. Como resultado seguro se han podido comprobar efectos perjudiciales de algunos específicos sobre la germinación. Un aumento seguro de la producción por la sola aplicación de los específicos no se comprobó en ningún caso. Influencias favorables observadas en este sentido se explican por el solo efecto de la desinfección; en cuanto a la eliminación del carbón hediondo, punto de vista decisivo para las investigaciones referidas, hay varios específicos de eficacia probada que además de producir su eliminación total, no dañan la germinación. Por detalles hay que recurrir al texto.

6.º El problema de la lucha contra el carbón volante causado por Ustilago tritici puede considerarse bajo la faz técnica y práctica como resuelto en forma ampliamente satisfactoria siendo cuestión de una organización sistemática futura, extender su eficacia

con la influencia consiguiente sobre la producción agrícola del país.

7.º El problema de la industrialización se presenta bajo la faz de un estudio experimental del valor molinero y panadero de los cuatro trigos seleccionados en «La Estanzuela» incorporados hasta la fecha a la cerealicultura del país. Tanto el Americano 44d como el Artigas son trigos especiales desde este punto de vista, habiendo alcanzado y superado en algunos casos a los del tipo Barletta, conceptuados como lo mejor que existe en el Río de la Plata. El Larrañaga representa un trigo de inmejorable calidad molinera con una aptitud para la panificación especial en productos de épocas de siembra tardías. El Pelón 33c que es un trigo deficiente en su valor industrial, sigue siendo sin embargo el «favorito» de muchos agricultores uruguayos, por sus cualidades productoras y otras causas que van mencionadas en el texto.

CAPÍTULO XIV

MAÍZ

1. Estudios de adaptación

Los trabajos fitotécnicos con el maíz empezaron como los del trigo, en 1912, en Toledo. Pero tanto las plantaciones experimentales del mencionado año como las de Cerro Largo no dieron resultados utilizables para su continuación definitiva, como se deduce de una inspección del cuadro numérico que va más abajo. En virtud de ésto, la obra seleccionista del maíz actualmente en plena marcha, data desde 1914. Como en todos los casos análogos tratamos de obtener, por intermedio de ensayos comparativos, una orientación inicial inequívoca en lo referente al material de partida para los trabajos de selección metódica, efectuando los estudios de adaptación. El primer ensayo comparativo fué instalado en el Campo Experimental N.º II en tierra preparada por dos aradas con sus correspondientes rastreadas. Las parcelas de comparación atravesaron en forma de fajas parelelas todo el ancho del terreno, habiéndose efectuado una doble y en algunos casos triple repetición de ellas. Además se intercalaron parcelas «testigo» que llegaron a un total de nueve y cuyo rendimiento promediado sirve de base comparativa. La siembra se efectuó con sembradora en líneas el 30 de Octubre de 1914 anotándose la germinación desde el 7 al 10 de Noviembre. Como cuidados culturales se aplicaron el 2 de Diciembre la carpidora y una carpida a mano en Enero de 1915. La cosecha de los tipos «cuarentino» y «común» se efectuó a fines de Marzo, y la de los norteamericanos a fines de Abril, quedando las otras variedades sin espigar. Los resultados obtenidos se deducen inmediatamente del cuadro numérico que sigue a continuación, notándose la gran superioridad productora del cuarentino (espigas elegidas) sobre todas las demás variedades observadas. Los maíces de Bolivia y del Paraguay no llegaron a espigar, quedando por eso virtualmente sin producción ninguna de granos.

Ensayo comparativo de maíces de distínta procedencia, 1914/15

(Datos promediados de varias parcelas de contralor)

Número	PROCEDENCIA Y OTRAS INDICACIONES	RENDIMIENTOS Absolutos quintales por hectárea	RENDIMIENTOS Comparados N.° 20 = 100; %	Peso de 1.000 semillas — Gramos
	Bolivia:			
1	Mezcla de varios tipos de maíz harinoso I . .	—	Sin cosecha	—
2	» » » » » » » II .	—	» »	—
3	» » » » » » » III .	—	» »	—
	Norte América:			
4	Amarillo colorado	17.1	63	286
5	Diente de oro, mezclado	21.0	77	281
6	» » » puro.	23.3	86	309
7	90 días.	19.8	73	312
8	White dent para ensilaje.	18.5	68	287
9	» » » forraje	18.0	66	327
10	» » 1.ª multiplicación	13.4	49	450
11	» Elefant	18.5	68	331
	Paraguay:			
12	Amarillento	—	Sin cosecha	—
13	Duro amarillo	—	» »	—
	Uruguay:			
14	Blanco del país	10.9	40	438
15	» de la zona	24.9	92	302
16	Común de Cerro Largo	19.1	70	—
17	» » «La Estanzuela».	20.1	74	276
18	» » la zona	24.0	89	—
19	Cuarentino de Cerro Largo	24.7	91	—
20	» » «La Estanzuela», espigas seleccionadas.	27.1	100	183
21	» » «La Estanzuela», espigas sin seleccionar.	23.1	85	156

En vista de estos resultados dedicamos atención especial desde un principio a la selección del cuarentino y común de «La Estanzuela», aúnque no descuidamos la observación experimental de otras variedades extranjeras cuyo número tratamos de ampliar en los años subsiguientes. Sin embargo tuvimos mala suerte con los ensayos comparativos durante varios años consecutivos, ya que los perjuicios causados por la invasión de la langosta, sequía y otras anormalidades no permitieron obtener datos de cosecha utilizables, quedando luego interrumpidas las observaciones concernientes hasta que desde 1922/23 fué posible su continuación. Es interesante destacar de estos ensayos más recientes con maíz la esterilidad absoluta de nueve variedades bolivianas, resultando sobre el total de diez una sola (Pisingallo) que dió muy pocos granos de calidad inferior, lo que significa una confirmación patente de las observaciones de 1914/15. En forma análoga fracasaron inmediatamente maíces procedentes de Austria, Chile



Plantación individual de maíz



Sembradora de maíz, mencionada en el Capítulo IV

y Hungría. Por el lado opuesto había entre los maíces que pueden calificarse de « adaptados » en principio, algunos que merecieron estudios ulteriores, destacándose entre ellos tanto el maíz brasilero, « Assis Brasil » de Río Grande do Sul, como también algunas variedades argentinas, llegando a ser el campeón del rendimiento en 1923/24 el « morocho » de la Argentina. En forma de un resumen general sobre los estudios efectuados con maíces extranjeros agrego el dato de haberse observado en los tres años 1921/22 a 1923/24 un total de 29 variedades, procedentes de la Argentina, Austria, Brasil, Bolivia, Chile y Hungría respectivamente. El fracaso inmediato de las nueve variedades arriba mencionadas equivale, pues, al 31 o/o. Menciono aparte nuevas observaciones experimentales con variedades norteamericanas de maíz a saber: Golden dent, White dent y otras del grupo de los maíces dentados. Algunas de ellas fueron no solamente observadas en los estudios de adaptación, sino llegaron a ser multiplicadas en planteles aislados con objetos especiales de selección. Al incorporarlas varias veces al ensayo comparativo de variedades, se pudo comprobar que a pesar de la señalada aclimatación y selección no pudieron competir con el rendimiento de nuestros adaptados (Cuarentón y Común).

2. Separación de formas

El maíz, en contraposición al trigo, representa una planta alógama o sea de fecundación cruzada, no siendo extraño por eso que también en los métodos de selección a aplicarse deben existir diferencias fundamentales en principio. Efectivamente, el resultado de la separación de líneas en el maíz difiere bastante de lo que se observa en plantas normalmente autofecundadas, no habiéndose llegado a una concordancia en lo referente a las discusiones teóricas sobre los métodos de selección más recomendables en la práctica desde su punto de vista principal o sea, conseguir un aumento de la producción. Sin reparar en las controversias teóricas, aplicamos en « La Estanzuela » varios procedimientos de selección, procediendo inmediatamente después de haber sido determinada la superioridad del cuarentino (espigas elegidas), a la separación de formas, haciéndola extensiva al al otro tipo « adaptado » a nuestro ambiente productivo por la selección natural, el común amarillo.

A las dificultades de seleccionar tipos « puros » inherentes a la

alogamía del maíz que origina siempre de nuevo una variación extraordinaria, produciendo las más abigarradas formas y colores, como cada plantador de maíz lo habrá podido observar prácticamente, hay que agregar otra. Al apreciar y estudiar una espiga, que se destaca, por su tamaño, uniformidad y lindo aspecto, elegida entre la producción de un cultivo normal de maíz, ignoramos su ascendencia paterna, siendo lo normal que en la fecundación de una espiga intervengan varios padres. Si bien es de suponer cierta superioridad de la descendencia por el solo hecho de trasmitirse en mayor o menor proporción las buenas cualidades hereditarias de la planta-madre, no tenemos una base segura para observaciones sistemáticas. Estas consideraciones teóricas tienen importancia especial para uniformar el tipo, precisamente el caso de la separación de líneas genéticas que aquí nos interesa. En cuanto a su influencia sobre el vigor productivo, puede considerarse nula, en virtud de depender ante todo del heterocigotismo del producto, fenómeno que bajo la noción «heterosis» hemos explicado en el capítulo de la Genética Teórica. Con el objeto de conciliar prácticamente las divergencias señaladas entre ambos puntos de vista teóricos, contemplamos todo lo referente a la «uniformidad» por la separación de líneas en forma de «grupos» (familias) del mismo origen por parte materna, y la faz productiva al permitir dentro de cada grupo o familia su libre fecundación cruzada.

Es este el estado actual del método seleccionista de formas, estado a que llegamos en vista de los resultados poco satisfactorios de los trabajos análogos primitivos. Empezó la selección en 1914/15 con 101 espigas de maíz cuarentino y 55 espigas de maíz común, separadas empíricamente como las mejores entre lo cosechado en aquel año en cultivos extensivos. Cada una de estas espigas representa, pues,—en forma análoga como la planta individual entera para el trigo—el origen primitivo de una «línea genética» que no puede ser «pura», ya que se trata de una planta alógama. Estas líneas y sus derivaciones que fueron reduciéndose hasta quedarnos con el número de 40 descendencias, se siguieron estudiando en los planteles hasta 1921/22.

Los referidos estudios en plena tierra que llevan el objeto principal de obtener datos sobre la capacidad productora de las distintas líneas en observación, son completados por las determinaciones de laboratorio que informan sobre los demás puntos interesantes. Abarcando ellas, como quedó dicho, sólo la espiga y los granos del maíz, se anotan sus características en un formu-

lario modificado en forma adecuada. Estos y otros detalles de especialización fueron descriptos con reproducción íntegra de una hoja de dicho formulario en el trabajo: «Selección e Hibridación del Maíz», presentado por el Ing. Agr. Juan Gualberto Dellazoppa al Tercer Congreso Científico Panamericano realizado en Lima en Diciembre de 1924. Si bien este trabajo está sin publicar aún, son fácilmente accesibles algunos de los detalles en cuestión, ante todo lo referente a las prácticas de selección, en el trabajo del mismo autor: «Aumento de la Producción del Maíz mediante la Selección e Hibridación» publicado en la Revista de la Asociación Rural del Uruguay, Nov./Dic. de 1922. Para la reproducción se destinan solamente las espigas sobresalientes de este examen riguroso que proceden de las líneas genéticas más productoras, quedando eliminadas de antemano todas las descendencias inferiores bajo la faz productiva.

El cultivo de estas descendencias tiene por objeto principal determinar su capacidad productora, completándose estas determinaciones por observaciones durante la vegetación. Los métodos de plantación fueron minuciosamente descriptos por el Ing. Agr. Enrique Klein, en el trabajo: «Breves indicaciones sobre la cría metódica del maíz» (Rev. del Ministerio de Industrias, 1917, N.º 31, págs. 316/321). La referida explicación de las prácticas concernientes va completada por dos planos ilustrativos que suministran una idea acabada tanto sobre la distribución de las pequeñas parcelas comparativas con su cuádruple repetición, como también la ejecución de la plantación individual. Durante la vegetación se anotan las características que ofrezca cada parcelita referente a la germinación, lozanía, resistencia contra el carbón (Ustilago Maydis), fecha de floración (precocidad), etc. En cuanto a la producción, punto decisivo, se procede con especial rigurosidad. La referida distribución sistemática de las cuarenta descendencias en todo el terreno abarcado por el ensayo, lleva la finalidad, precisamente, de eliminar errores inherentes a la desuniformidad del terreno, aplicándose la mencionada cuádruple repetición de las parcelas en forma análoga a lo indicado en el capítulo de la «Técnica Experimental» para otros ensayos comparativos. Además de ésto, los datos del rendimiento promediado de cada descendencia son expresados según dos aspectos: *a)* rendimiento en quintales por hectárea según producción y superficie de las parcelas; *b)* rendimiento en quintales por hectárea según producción por planta germinada y superficie que ocupa, que será de metros $0{,}70 \times 0{,}70 = 0{,}49$ m² para el plantel de

maíz común y de metros $0,60 \times 0,60 = 0,36$ m² para el plantel de maíz cuarentón. La doble determinación del rendimiento por hectárea se hace a fin de obtener una base numérica más completa para juzgar la verdadera capacidad productora de una línea genética, la que podría quedar latente en casos de mala germinación.

Si bien en esta forma de selección continuada de líneas genéticas y sus correspondientes derivaciones, llegamos a determinar entre las 101 líneas iniciales del maíz cuarentón las más productivas y en forma análoga 7 sobre 55 del maíz común, representa todo esto un progreso «relativo» solamente. En virtud de haberse eliminado consecuentemente las líneas inferiores se compuso el «maíz de pedigree» de «La Estanzuela» que tan buenos resultados dió en muchos casos de la práctica, solamente de líneas genéticas sobresalientes tanto en vigor como en uniformidad. Indudablemente significa esto un sensible aumento productivo sobre el material de partida, pero no es posible afirmar que en los años sucesivos se haya acentuado más el progreso seleccionista en este punto. Al contrario, el maíz como planta alógama, según las explicaciones teóricas concernientes ya mencionadas, debiera reaccionar más bien en forma negativa con procedimientos que se acercan a una autofecundación, caso extremo que motiva su degeneración más o menos total. Debemos, por consiguiente, darnos por satisfechos de haber podido mantener, dentro de ciertos límites, la producción elevada de algunas de estas líneas, si bien otras mostraron los síntomas de degeneración también en el punto decisivo de los rendimientos.

Fué mencionada ya la modificación referente a la continuación del material de las «líneas genéticas» desde 1922/23, año en que el Ing. Agr. Dellazoppa fué encargado formalmente de la selección del maíz, especializándose desde entonces en esta materia tan interesante como importante. Las cuarenta descendencias de cada tipo quedaron reducidas a las cuatro mejores líneas del maíz cuarentón y las cuatro mejores del común que desde entonces se vienen multiplicando y seleccionando en planteles fitotécnicos aislados. Por una distancia prudencial entre los distintos sembrados se trata de evitar el cruzamiento con otros maíces. La siembra se viene ejecutando a mano en la forma usada en los planteles, con distancias iguales entre las distintas plantas, no habiendo pues modificaciones en este detalle.

El punto fundamental de la modificación consiste en una se-

lección según plantas enteras y no solamente espigas, como antes. En cada parcela se marcan todas las plantas que, desarrolladas en condiciones «normales» de sitio ambiente (existiendo sus cuatro plantas vecinas), se destacan por vigor, producción y precocidad. Estas se cosechan por separado y su conjunto, siempre que no se aparte del tipo de maíz sometido a la selección, es destinado para la reproducción del año siguiente en los planteles. En esta forma se consigue ante todo una gran uniformidad del tipo, evitándose a la vez la degeneración en cuanto a la fuerza productiva. Se trata, pues, de la aplicación práctica de las exigencias teóricas de separar «líneas genéticas» a fin de llegar al mayor grado posible de uniformidad sin descuidar el peligro de una degeneración productiva por la autofecundación. No se precisan explicaciones más detalladas, a fin de comprender la diferencia fundamental señalada entre el método de separación de líneas que se seguía antes con el actual.

Fueron sometidas también algunas variedades de maíz al mismo procedimiento de selección en «grupos» como por ejemplo el arriba mencionado «Assis Brasil», procedente del Brasil, el maíz «morocho» procedente de la Argentina, que fué el campeón del ensayo de variedades de 1922/23 dando 45,6 q/ha. en espigas, el White dent norteamericano y el Amarillo catete como tipos almidoneros, comprobándose su inferioridad al lado del Cuarentón y Común seleccionados. Una mención especial merece también la separación entre el conjunto del tipo Cuarentón de la línea 74c 241443, que siempre se destacó por la tendencia de formar un mayor número de hileras (16 a 22). Esta línea mereció ser multiplicada en gran escala por parte del Semillero, incorporándose descendencias posteriores a la agricultura del país como «Cuarentón de pedigree» que tiene tanta aceptación por parte de nuestros agricultores.

3. Hibridaciones

Al empezar la exposición sobre «hibridaciones» con el maíz, planta de fecundación cruzada por excelencia, remito expresamente a las explicaciones teóricas dedicadas a la reproducción incestuosa (inbreeding, endocría) de plantas normalmente alógamas y la heterosis. (Subcapítulo 3 de la Genética Vegetal Teórica). Al efecto perjudicial de su autofecundación forzada se opone el vigor extraordinario que se observa en la primera ge-

neración filial de híbridos (heterosis), figurando el maíz entre las plantas bien estudiadas al respecto como lo expuse en el lugar citado. Al hablar, pues, expresamente de «hibridaciones» del maíz, siendo lo normal su fecundación cruzada, me propongo relatar lo referente a la heterosis o sea el aumento de producción obtenido por la aplicación sistemática de hibridaciones entre nuestros tipos seleccionados o variedades comerciales.

De lo explicado en el subcapítulo anterior se deduce claramente que después de haber alcanzado cierto aumento productivo sobre el material de partida por la separación de las mejores líneas, quedó estancada nuestra obra seleccionista del maíz en este punto decisivo. Fué en 1920/21 cuando en «La Estanzuela» se efectuaron las primeras hibridaciones sistemáticas de esta índole, sembrándose en el plantel de maíz Cuarentón 4 parcelas de Común y en el plantel de maíz Común 4 parcelas de Cuarentón. Se obtuvieron así dos híbridos, uno procedente del cruzamiento ♀Cuarentón × ♂Común y el otro ♀Común × ♂Cuarentón. Por haber comprobado que en los cruzamientos señalados dominan en el grano los caracteres maternos, tanto en su aspecto exterior como en su composición química, es importante tener en cuenta este detalle para las finalidades cualitativas de esta operación seleccionista, si bien en lo referente al rendimiento es indiferente. Los híbridos ♀Común × ♂Cuarentón y ♀Cuarentón × ♂Común en 1921/22 fueron comparados en el ensayo de variedades con las ocho mejores líneas genéticas del Cuarentón, las dos mejores del Común y otras variedades que figuran en el cuadro numérico subsiguiente:

Comparación del primer maiz-híbrido con sus tipos-padres y otras variedades, 1921/22

Número	VARIEDADES	Cantidad de parcelas promediadas	RENDIMIENTOS EN ESPIGAS Absolutos quintales por hectárea	RENDIMIENTOS EN ESPIGAS Comparados N.° 1 = 100	% granos en la espiga
1	Común seleccionado	8	38.0	100	75.9
2	Cuarentón seleccionado	32	36.5	96	78.0
3	♀ Común × ♂ Cuarentón ♀ Cuarentón × ♂ Común	12	41.5	109	79.1
4	Argentino canario	1	34.5	91	75.3
5	Blanco catete	4	32.9	87	74.9
6	Diente de caballo	1	37.3	98	79.2
7	Morocho	4	29.2	77	75.3

Una ligera comparación de los datos numéricos reproducidos es suficiente para conocer la superioridad productiva de los cruzamientos sobre sus respectivos padres que en aquel año tenían ya ocho años de selección continua en la forma descripta más arriba. El porcentaje de aumento de los rendimientos del híbrido sobre el Común seleccionado es de un 9 °/₀ llegando hasta el 14 °/₀ sobre el Cuarentón seleccionado. Estos valores númericos iniciales fueron confirmados mientras tanto ampliamente en los ensayos análogos de los años posteriores, yendo más adelante un pequeño resumen referente a este particular.

Desde el año 1922/23 el Ing. Agr. Dellazoppa se viene especializando, como quedó dicho ya, en la selección del maíz. Los trabajos realizados y los resultados obtenidos fueron expuestos por el citado colaborador en varias publicaciones. Además de las ya mencionadas presentó al IV Congreso Nacional de Ingeniería Agronómica, realizado en Agosto de 1925 en Montevideo, el siguiente tema: «Cruzamiento de maíz entre variedades seleccionadas y comerciales». El trabajo más reciente lo es la Conferencia sobre el maíz, dada el 14 de Octubre de 1926 en los salones de la Comisión Nacional de Fomento Rural de Montevideo, cuya síntesis fué publicada luego en «La Propaganda Rural» del 1.° de Enero de 1927. Esta publicación es especialmente interesante por analizarse detalladamente el alcance de los diversos métodos aconsejados para aumentar la producción del maíz. Remitiendo directamente a ella, también por tantos otros detalles interesantes que no corresponden ser tratados en este subcapítulo de las hibridaciones, reproduzco a continuación las conclusiones del citado trabajo de 1925:

« 1.° Los ensayos de cruzamiento de variedades de maíz seleccionado con variedades comerciales efectuados en el Instituto Fitotécnico, han resultado satisfactorios.

2.° El cruzamiento que dió mejor rendimiento, fué el del ♀ Diente campeón × ♂ Común N.° 7, el que produjo 56,8 quintales de espigas por hectárea, superando en un 42 °/₀ al testigo.

3.° Es aconsejable sin embargo, el cruzamiento de maíz Cuarentón × Común que, aunque de menos rendimiento, presenta estas ventajas: más homogeneidad y calidad del producto; más facilidad para su producción en nuestro país porque se cultivan en gran escala separadamente esas variedades.

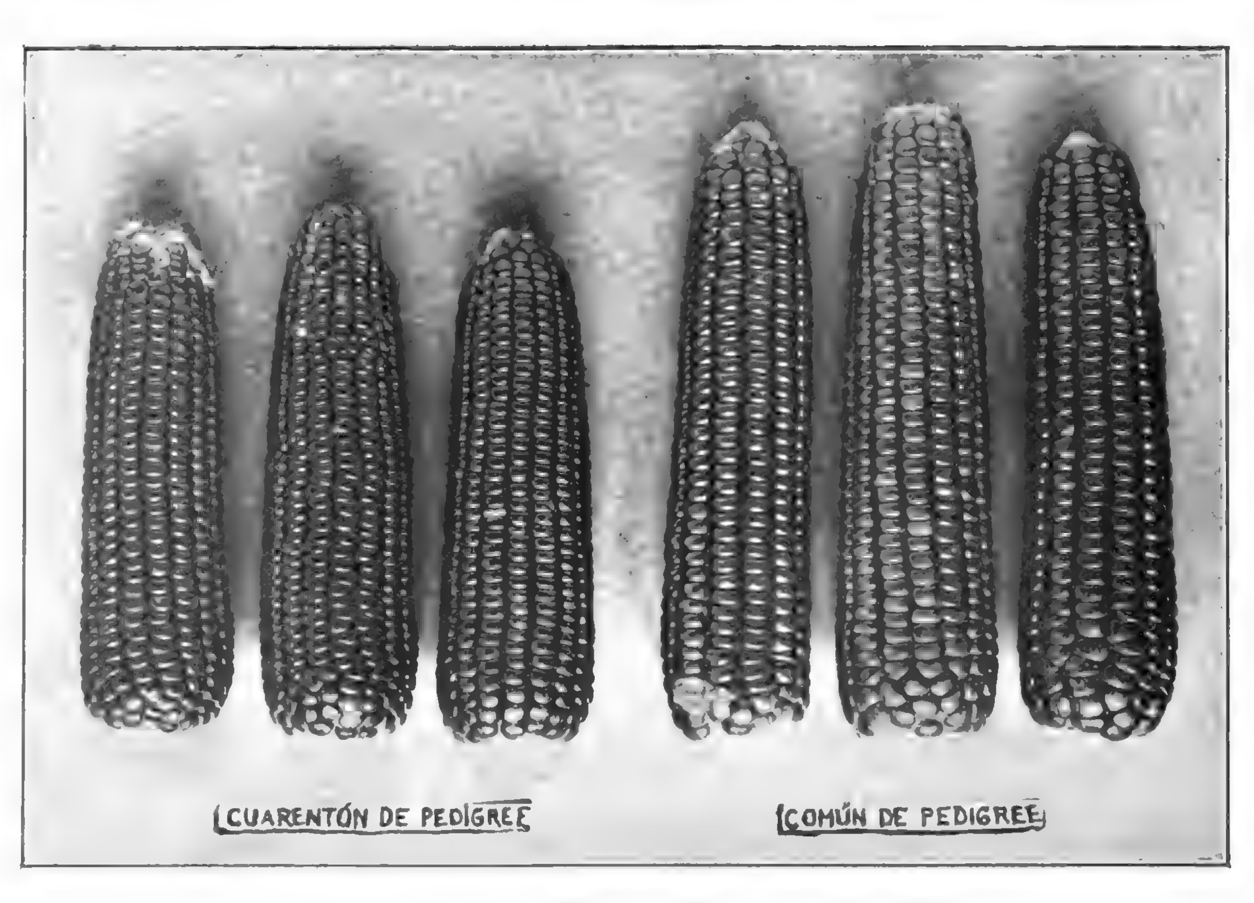
4.° Para la obtención de ese híbrido debe adoptarse como madre el Cuarentón, porque dominan en el grano los caracteres de ella, forma, color, consistencia y hasta su composición química.

5.º En el Semillero Nacional se efectuará este año por primera vez la producción en gran escala de ese híbrido para venderlo como semillas cuya descendencias (F_1) producirá una cosecha de granos semejantes al Cuarentón, aptos para exportación y de un rendimiento que supera en promedio en 16 % al de esta variedad ».

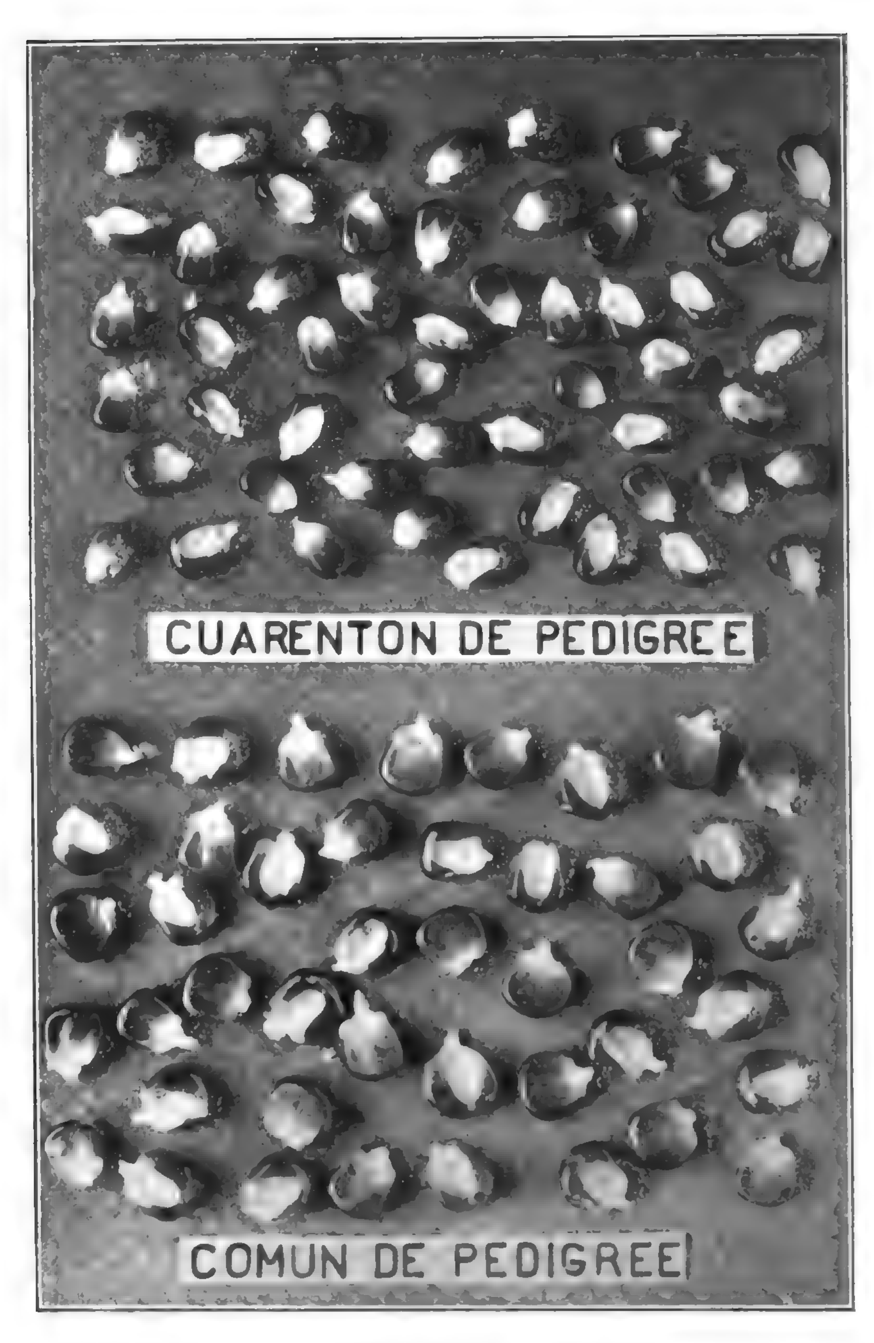
Las conclusiones citadas son el resultado resumido de varios años de minuciosos trabajos experimentales, juzgando conveniente mencionar a propósito el ensayo de 1923/24, sumamente interesante por su extensión e importante por los resultados obtenidos. En 1922/23 se habían obtenido 63 híbridos diferentes, de los cuales 22, que despertaban más interés, figuran conjuntamente con dos variedades extranjeras («Assis Brasil» brasileño y «Piamontés Casilda» argentino) y el Común N.º 7, en el cuadro numérico que va más abajo. En el trabajo presentado en 1924 al Congreso de Lima, Dellazoppa dice textualmente lo siguiente, refiriéndose a la importancia de estas observaciones experimentales:

«Este ensayo puede considerarse como un trabajo experimental de alto valor, por las condiciones inmejorables y muy uniformes que tuvieron las plantas desde su germinación hasta la cosecha. El error medio de la comparación con el testigo es de 3,8 %, por lo tanto resultará «significativo» toda diferencia que sobrepuja al doble error o sea un 7,6 %. Todos los híbridos superaron el rendimiento del testigo, excepto el producto del cruzamiento ♀ Cuarentón N.º 22 × ♂ Cuarentón N.º 1, que dió 3 % menos (prácticamente lo mismo) y teniendo en cuenta que el testigo era el maíz Cuarentón, parece demostrar que éstas líneas son de constitución hereditaria muy pareja entre si y por lo tanto, no se manifiesta ninguna «heterosis» en el producto, que en este caso ni puede considerarse como un híbrido».

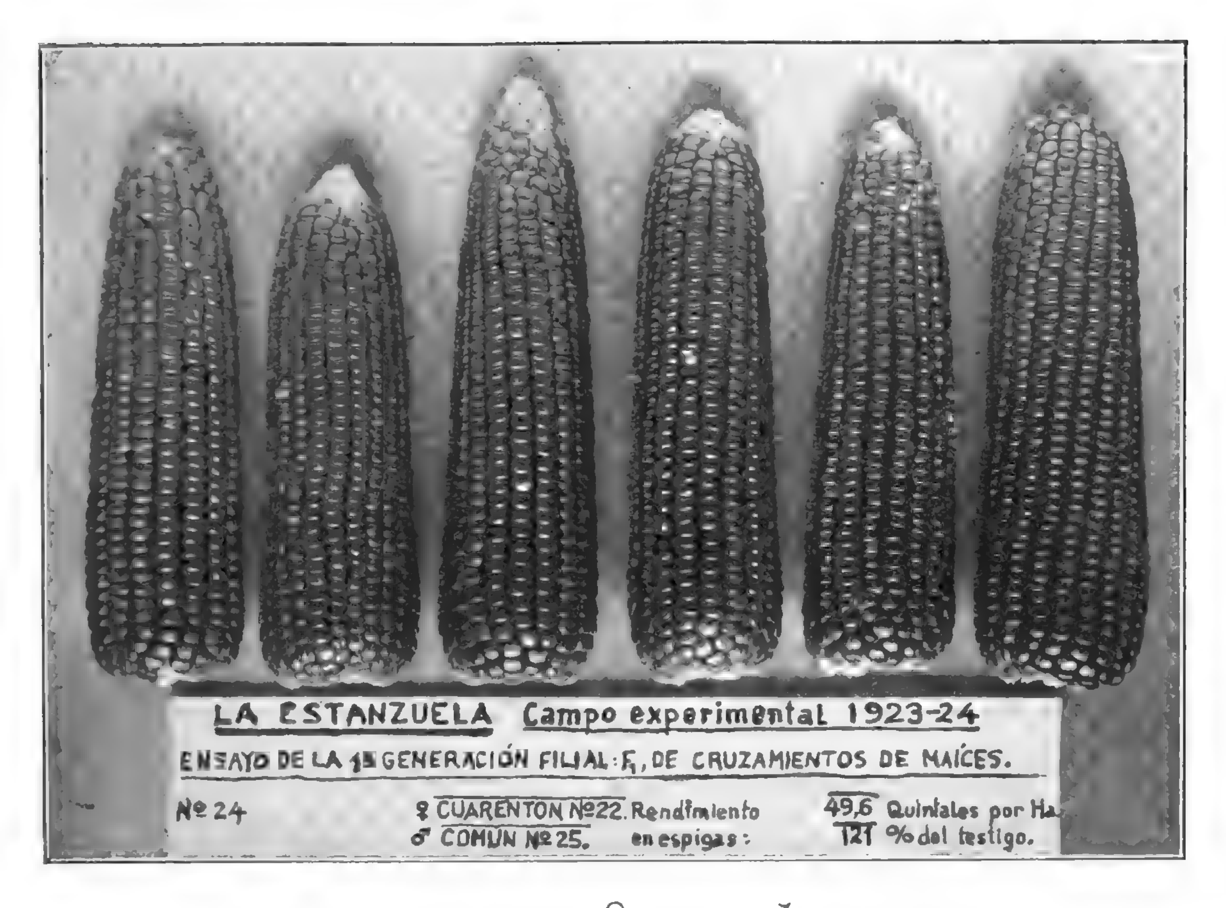
Van a continuación los principales datos obtenidos siendo comparados los rendimientos de cada variedad con el promedio de los dos testigos vecinos (Cuarentón) lo que da mayor seguridad a la comparación.



Espigas de los maíces de pedigree Cuarentón y Común (Fot. Fischer)



Granos de los mismos



Espigas procedentes del cruzamiento ♀ Cuarentón × ♂ Común (Fot. Fischer)

Comparación en 1923/24 de 22 maíces híbridos con el Cuarentón seleccionado (testigo = 100) y otras variedades

(Promedio de cuatro parcelas de contralor)

Número	DESIGNACIÓN	RENDIMIENTOS EN ESPIGAS Absolutos — q/ha.	RENDIMIENTOS EN ESPIGAS Comparados %	% de granos en la espiga
1	Brasileño	31.3	74	75.6
2	Piamontés Casilda	43.7	107	82.6
3	Común N.° 7	41.5	104	81.9
4	♂ común N.° 7 ♀ amarillo argentino	53.7	131	82.2
5	» » » 7 » canario »	52.4	131	82 1
6	» » » 7 » cuarentino »	47.6	119	81.5
7	» » » 7 » diente campeón .	56.8	142	81.0
8	♀ » » 7 ♂ cuarentón N.° 1.	49.2	120	81.6
9	» » » 7 » » » 22.	47.5	115	82.4
10	» » » 7 » común N.° 26 . .	50.6	119	82.4
11	♂ » » 17 ♀ amarillo argentino	51.1	128	82.7
12	» » » 17 » canario »	45.4	111	82.8
13	» » » 17 » colorado »	48.8	119	82.5
14	» » » 25 » amarillo »	51.7	126	81.8
15	» » » 25 » canario »	47.5	116	81.5
16	» » » 25 » colorado »	51.1	120	82.5
17	» » » 25 » cuarentino »	45.9	108	81 7
18	» cuarentón » 22 » común N.° 17. .	48.4	118	82.7
19	» » » 22 » amarillo argentino	46.9	114	82 3
20	» » » 22 » canario »	45.2	110	82.7
21	» » » 22 » cuarentino »	43.3	106	81.6
22	♀ » » 22 ♂ cuarentón N.° 1 .	39.6	97	81.2
23	» » » 22 » común N.° 25. .	49.6	121	82.2
24	» » » 22 » » » 26. .	47 7	112	82.7
25	♂ » » 34 ♀ amarillo argentino	46.8	115	81.2

Fluye inmediatamente de este cuadro numérico la superioridad del híbrido ♀ Diente campeón por ♂ Común N.° 7, obteniéndose 56,8 q./ha de espigas con lo cual quedó superado el testigo en un 42 %. Siguen en rendimiento los híbridos ♀ Amarillo argentino × ♂ Común N.° 7 y ♀ Canario argentino × ♂ Común N.° 7, superando ambos al testigo en 31 %. A pesar de esta superioridad tan pronunciada, son más interesantes para nosotros los aumentos correspondientes a los híbridos ♀ Común × ♂ Cuarentón y ante todo los del cruzamiento ♀ Cuarentón × ♂ Común cuya primera generación filial (F 1) se incorporará a la agricultura

nacional. El promedio de los 5 casos señalados supera en 17 % al Cuarentón (testigo) y en 13 % al maíz Común, datos que a su vez formarán parte del subsiguiente resumen final que indica el aumento productivo del híbrido sobre sus respectivos padres desde 1921/22 hasta 1925/26.

Porcentajes de aumento del maíz híbrido Cuarentón × Común sobre sus padres, observados en los ensayos comparativos de «La Estanzuela».

AÑOS	PORCENTAJE DE AUMENTO SOBRE	
	Cuarentón	Común
1921 - 1922	14 %	9 %
1922 - 1923	14 »	3 »
1923 - 1924	17 »	13 »
1924 - 1925	13 »	— 6 »
1925 - 1926	21 »	30 »
PROMEDIO	**15.8 %**	**9,8 %**

4. Observaciones fitopatológicas

En comparación con el trigo son muy reducidas las observaciones fitopatológicas dedicadas al maíz, lo que se explica ante todo por la menor gravedad de los perjuicios causados. Así, por ejemplo, si bien en todos los años observamos la aparición del carbón del maíz (Ustilago Maydis), fueron normalmente insignificantes las pérdidas que originó. Como detalle agrego el dato de que en veranos secos como, por ejemplo, 1926/27, se nota una mayor difusión de la enfermedad, lo que significa una confirmación de observaciones análogas en otros paises. El fenómeno se explica por la mayor facilidad con que en tales condiciones se propagan los esporos del hongo en contraposición con lo que sucede en períodos lluviosos. En virtud de las posibilidades de una fácil reinfección posterior desde el mismo suelo, es muy relativo el éxito que se obtendrá con la curación de las semillas contra el carbón. Con relativa frecuencia observamos también la roya del maíz causada por Puccinia Maydis, hongo que aparece normalmente a fines del verano, sin haberse notado influencias perjudiciales de importancia práctica.

Otra observación de carácter fitopatológico se refiere al gusano de la espiga, Heliothis armiger. Si bien desde un principio comprobamos su presencia, tenemos la impresión de haber aumentado en los últimos años la frecuencia de su aparición con el consiguiente perjuicio cuantitativo y cualitativo de las cosechas. Es importante este detalle en lo referente a la obtención de semillas, haciendo necesario la eliminación de los granos de la punta, más bien por esta causa que no en virtud de ser «inferiores» en su valor biológico para la reproducción, detalle que Dellazoppa lo explica a base de datos numéricos comparativos en su precitada conferencia de 1926.

A pesar del efecto reducido que produce la cura de la semilla de maíz contra Ustilago, pueden haber casos especiales en que sea oportuna la aplicación de específicos funguicidas que se emplean con tanto éxito contra varios hongos de infección exterior de la semilla, como por ejemplo, contra el Helminthosporium de la cebada, Fusarium del centeno, etc. Es un hecho comprobado su eficacia en el saneamiento general de las semillas por destrucción de toda clase de gérmenes parasitarios adherentes al grano. Este efecto puede provocar la impresión de una estimulación, si bien ella sería de carácter secundario, figurando observaciones de esta índole en el ensayo con Uspulún, tratamiento húmedo, efectuado en 1920/21 y descripto por el autor en págs. 313 a 316 de la Rev. del Ministerio de Industrias, 1921, N.º 59. Estos ensayos fueron realizados en virtud de existir un interés especial en todo lo referente a la germinación del maíz por las dificultades en obtener cultivos completos en las plantaciones individuales, dificultad subsanada en los últimos años por la colocación de dos granos en cada hoyo, eliminándose luego la plantita sobrante.

Las observaciones experimentales en cuestión representan ensayos de laboratorio en platos de vegetación ejecutados en Octubre-Noviembre de 1920. Se observaba la influencia que sobre el poder germinativo y el vigor juvenil tenía el Uspulún, variando la concentración y duración del baño. Los resultados de los experimentos, aunque no sean claros en cuanto a la germinación en general y al aumento de la altura de las plantitas, son bastante pronunciados en lo que se refiere al fortalecimiento de ellas, expresado por los valores numéricos de la materia verde producida en determinado período, pues, por aplicación de un baño de Uspulún al 0,5 % durante una hora, se obtuvo un aumento de 6,5 % en el peso de la materia verde producido

durante 17 días por las plantitas del maíz Cuarentón y de un 8,7 % respectivamente durante 18 días con el maíz Común, insistiendo el autor en su opinión de tratarse de un efecto secundario.

La langosta peregrina o voladora (Schistocerca paranensis), el enemigo más terrible para casi todas las plantas agrícolas, llega normalmente demasiado tarde en nuestra zona Sur del Uruguay para causar estragos serios en los cultivos de invierno que por lo general han salido ya del período crítico, no siendo tampoco tan voraz el acridio al aparecer en la primavera, dispuesto a desovar. En cambio existen serios peligros para los maizales por las nuevas generaciones, nacidas de los aludidos desoves cuando luego se dirigen de regreso al Norte. Es por eso que no dejo de mencionar esta plaga horrible, precisamente por ser el maíz la planta más expuesta a ser destruída. Tuvimos oportunidad de palpar prácticamente toda la magnitud del peligro para este cultivo en los tres años de invasión repetida de 1915/16 a 17/18. En 1916/17, a pesar de una defensa bien organizada desde un principio y continuada sin tregua hasta el fin, perdimos un maizal de 60 hectáreas íntegramente al transformarse mangas inmensas de saltona en voladora, al pasar por nuestra chacra. Fué ésto, felizmente, el único caso de pérdidas considerables, ya que la campaña de defensa contra la invasión de 1924/25 que en intensidad se acercaba a la de 16/17, fué coronada de éxito completo que en parte se debe también a la mayor cooperación vecinal en la matanza de la mosquita, agrupada en pequeñas mangas que se aniquilan con mayor facilidad, como es de dominio público.

Menciono por fin los perjuicios a veces considerables del maiz causados por la palomita (Sitotroga cerealella) y el gorgojo (varias especies de Calandra) que empiezan su obra destructora con harta frecuencia ya en la misma planta sin cosechar. Es un hecho conocido que las variedades con granos blandos harinosos (Catete y dentados) son más supeditadas a tales perjuicios, que se observan en ellas con mayor frecuencia e intensidad. Con todo, los perjuicios causados por estos enemigos también en maíces de consistencia córnea, representan tal vez en la actualidad el problema fitopatológico más serio del maíz. Fue tratado el asunto detenidamente en las explicaciones dedicadas a la « conservación de los productos agrícolas » remitiendo, pues, por detalles, a los párrafos señalados para evitar repeticiones.

5. Industrialización

El Ing. Agr. Dellazoppa, en su interesante conferencia de Octubre de 1926, le augura al cultivo del maíz en el Uruguay un porvenir halagador a pesar de las perspectivas poco favorables que ofrece en la actualidad. Se da por convencido de que el maíz en el futuro ha de ocupar el primer puesto dentro de nuestra agricultura, sobrepujando en importancia al trigo, a consecuencia del «progreso de nuestras industrias agropecuarias que deben evolucionar hacia la granja, que es donde el maíz alcanza valores máximos al transformarse en los distintos productos que en ella se elaboran». No cabe duda de la gran importancia que desde estos puntos de vista le corresponde al maíz, siendo interesante al respecto el ejemplo de Norte América, país del maíz por excelencia. De su asombrosa producción total de 71 millones de toneladas, emplea el 85 % para esta clase de «industrialización» agrícola, por intermedio de las distintas transformaciones en productos de valor elevado: carne, grasa, etc. Algo análogo pudo observar el autor, personalmente, en los Estados del Sur del Brasil cuyas colonias agrícolas, alejadas de los centros consumidores, suelen transformar toda su producción maicera en productos animales, ante todo grasa, jamones, tocino y factura de cerdos que por su mayor precio y menos volumen admiten el transporte económico a los mercados.

Si bien es importante todo lo referente a esta clase de «industrialización» del maíz por el mismo labrador y reconociéndole toda la importancia de estos métodos en la evolución futura de la explotación agrícola del Uruguay, no es en este sentido que encaminamos nuestros trabajos fitotécnicos concernientes. Al hablar de la motocultura, ya hice traslucir la conveniencia de evitar el drenaje cada vez más elevado de grandes sumas de dinero por concepto de combustibles, representando precisamente el maíz un elemento auxiliar que hace vislumbrar la posibilidad de llegar a reducir este tributo pagado al extranjero. Si bien estamos lejos aún de poder pensar en realizaciones prácticas referentes a la transformación del maíz en alcohol industrial económico, menciono estas posibilidades en vista de la actualidad que desde hace tiempo viene teniendo en el país el asunto del monopolio del alcohol. Tiene interés también en la industrialización del maíz todo lo referente a la obtención de harinas alimenticias, lo que desde ya encontró arraigo en el país,

siendo elaboradas en varios establecimientos conocidos, existiendo además de todo esto otras posibilidades de industrialización de práctica corriente ya en otros países, como ser la extracción de dextrina, aceite, celulosa, glucosa, almidón, etc.

Precisamente en lo referente al último de los puntos nombrados quedaron efectuados ya algunos trabajos fitotécnicos relacionados con finalidades industriales debiéndose citar en primer término las experiencias con distintos tipos de maíz considerados especialmente aptos para la fabricación de glucosa, industria establecida en el país desde 1924/25 por la casa Clausen y Cia. Ltda. Fué a consecuencia del interés mostrado por esta nueva empresa, interpretándolo como el primer paso hacia mayores cultivos industriales del maíz en el futuro, que gustosamente comparamos varios maíces almidoneros, considerados especialmente aptos para la nueva industria, en su faz productiva. El maíz Catete ofrece perspectivas poco halagadoras al respecto en virtud de los rendimientos reducidos, aquí observados y los mayores riesgos que implica su cultivo. La semilla se pudre fácilmente, el ciclo de vegetación es más largo, dificultando por eso el secamiento de las espigas, siendo por fin los maíces blandos más perseguidos por los ya mencionados insectos- enemigos, la palomita y el gorgojo. Los análisis químicos no admiten dar por seguro en principio un mayor porcentaje de almidón en los tipos harineros con los de grano córneo (Común, Cuarentón), si bien puede haber casos aislados favorables en este sentido. La preferencia que se dá a los maíces harineros para la industrialización, tiene su causa más bien en la consistencia del almidón, ofreciendo un grano blando harinoso mayores facilidades de extracción que un grano del tipo «Flint» de consistencia córnea.

Teniendo en cuenta todos estos puntos de vista, se hizo deseable la selección biológica de un maíz White dent remitido como tipo apropiado por la empresa industrial mencionada. Probada su alta potencialidad productora, muy superior a los tipos Catete, ante todo por su mayor facilidad de adaptación, nos venimos dedicando a su selección biológica en forma de la separación de líneas (grupos) con el más halagador éxito, dependiendo naturalmente de la evolución de la misma industria establecida, el futuro de estos trabajos de selección y ante todo su aplicación a la agricultura del país. Al agricultor sólo le convendrá cultivar tales variedades, cuando sean contemplados especialmente sus intereses por precios más elevados, en vista de los riesgos arriba mencionados del cultivo de variedades

harineras. Figura entre ellas también el White dent, si bien es algo más resistente que el Catete. Notamos, pues, también en este caso, cierta analogía con el problema de la industrialización del trigo, cuya exposición detallada concluimos con consideraciones de principio semejantes, haciendo ver cierto antagonismo entre los intereses unilaterales de la industria harinera y los más complejos de la producción triguera en general. Si bien son justificados tales intereses unilaterales desde el punto de vista industrial, pueden ser tenidos en cuenta sólo por el agricultor al recompensársele en debida forma por los riesgos que corre, con primas adicionales que la industria puede pagar sin sacrificio en vista del aumento de valor que alcanza el maíz, como cualquier otro producto agrícola, al ser industrializado.

Un caso especial de «industrialización» del maíz lo constituye, por fin, también, su utilización como forrajera de verdeo, henificación o ensilaje, tópico que se ofrece para amplios estudios desde los más variados puntos de vista. Algunos de ellos, de interés inmediato para el Uruguay dentro del estado actual de su «problema forrajero», fueron tratados detenidamente en el capítulo así denominado.

Resumen

1.º Como resultado global de los estudios de adaptación se comprobó la superioridad productiva de nuestros maíces adaptados (Cuarentón y Común) sobre los extranjeros sin adaptar que sólo en muy pocos casos merecieron nuestra atención para estudios ulteriores.

2.º La separación de formas, si bien trajo en los primeros años un sensible aumento productivo sobre el material de partida, no admite afirmar que en los años sucesivos se haya progresado más en este punto. Fué posible sin embargo mantener, dentro de ciertos límites, la producción elevada de algunas de estas líneas, cuya pureza se acentuó aún más desde que, a partir de 1922/23, se procedió a la selección en «grupos».

3.º Las hibridaciones dieron con marcada regularidad en los años agrícolas de 1921/22 a 1925/26, un aumento promediado de 15,8 % sobre el Cuarentón seleccionado. A consecuencia de las observaciones concernientes se impone utilizar en estos cruzamientos, al Cuarentón como madre y al Común como padre por obtenerse así un producto semejante al Cuarentón en su aspecto exterior y hasta en su composición química.

4.º Las observaciones fitopatológicas admiten calificar a los hongos Ustilago y Puccinia Maydis cuya presencia se constató todos los años, como parásitos benignos. En cuanto a los insectos perjudiciales se tiene la impresión de un aumento sucesivo del gusano de la espiga (Heliothis armiger) siendo sin embargo la palomita (Sitotroga cerealella) y el gorgojo (varias especies de Calandra) el gran problema fitopatológico de actualidad, difícil de subsanar. (Ver «Conservación de los productos»). A todo esto hay que agregar los grandes perjuicios periódicos causados por la langosta.

5.º En el punto de «industrialización» merecen ser mencionados los trabajos fitotécnicos tendientes a la obtención de tipos apropiados para la industria de la glucosa, establecida en el país desde 1924/25, como ensayo para contribuir así al progreso del cultivo del maíz con fines industriales.

CAPÍTULO XV

LINO

1. Estudios de adaptación

En el capítulo dedicado a los trabajos preliminares ejecutados en Toledo y Cerro Largo, figura entre las conclusiones finales la siguiente: « El estudio comparativo de 10 variedades de linos rioplatenses significa la iniciación de la selección biológica de esta oleaginosa ». No habiéndose expuesto ningún detalle al explicar los trabajos efectuados en Cerro Largo, corresponde relatar todo lo referente a la selección del lino en este capítulo. El material que figura en el ensayo de orientación con lino forma la base de la evolución ulterior de la obra seleccionista del lino; este material con excepción de un lino procedente del Departamento de Colonia, es oriundo de la República Argentina. Debo a la amabilidad del Sr. W. von Petery, Jefe del Laboratorio de Control y Análisis de Semillas del Ministerio de Agricultura de la República Argentina, la obtención de las 9 muestras argentinas en cuestión sobre cuya procedencia detallada informa directamente el cuadro numérico subsiguiente que contiene los resultados del ensayo de orientación efectuado en 1913/14 en Cerro Largo.

Se trata de una observación minuciosa en plantaciones individuales, siendo importante el detalle de haberse efectuado la siembra en época relativamente tardía o sea desde el 16 a 22 de Agosto de 1913. En cuanto a germinación y floración, no hay detalles dignos de mencionar efectuándose la cosecha con madurez completa de las respectivas parcelas desde el día 19 hasta el 26 de Diciembre de 1913. Del total de plantas correspondientes a cada variedad, fueron elegidas por inspección ocular las mejor desarrolladas entre las que habían tenido condiciones de vegetación «normales», en cuanto al sitio ambiente (cuatro plantas vecinas), con el objeto de ser estudiadas en el laboratorio, formando así la base de los pedigrees. En forma análoga como en el caso del trigo de 1912/13 formamos los datos prome-

diados correspondientes a estas plantas elegidas de cada variedad obteniendo así los valores referentes a la producción reproducidos en el cuadro numérico subsiguiente. Con una distancia de 10 × 10 cm. resultó para cada planta individual un sitio ambiente amplio, si bien no excesivo, como en años posteriores pudimos confirmarlo en observaciones repetidas al respecto. Teniendo en cuenta la superficie disponible y tratándose de plantas elegidas no deben extrañar los valores relativamente elevados que corresponden a cada planta individual, circunstancia que hace deseable precisamente la comparación entre plantas individuales sin reducir los valores a datos referentes a la superficie como se hizo también en el trigo. (Ver «Toledo»). En cuanto a los resultados obtenidos, llama la atención la superioridad de la producción del lino N.º 6, procedente de Córdoba, tal vez no tanto como observación en sí, sino más bien por no figurar las descendencias de esta variedad entre las líneas genéticas multiplicadas en gran escala. Solamente derivaciones de las variedades N.º 8 y 9, procedentes de Entre Ríos y Santa Fé respectivamente, llegaron a tener importancia práctica. Con la reproducción del cuadro numérico concerniente (ver página 477) dejo concluida la explicación de estos primeros estudios de adaptación. reiniciados en «La Estanzuela» en 1921/22.

Las observaciones realizadas en 1921/22 merecen ser reproducidas aparte, en virtud de la pronunciada inferioridad de las variedades extranjeras, (inclusive las argentinas), comparadas con nuestra línea genética 9b, que en forma análoga como el trigo Americano 44d en los experimentos con trigo, asumió el rol de «testigo» (Standard) en los cultivos experimentales del lino. Sin reparar en detalles, reproduzco a continuación los resultados obtenidos que no requieren comentarios, en virtud de expresarse con claridad inequívoca la inferioridad de los linos extranjeros, resultado que en forma tan nítida nunca llegamos a confirmarlo en años posteriores.

Ensayo de orientación con lino — Cerro Largo 1913 - 1914

Número	PROCEDENCIA	LIBRO MATRICULAR DE PEDIGREE	RENDIMIENTOS — ABSOLUTOS — Granos g	RENDIMIENTOS — ABSOLUTOS — Paja g	RENDIMIENTOS — COMPARADOS — N.° 10 = 100	Porcentaje de granos	Peso de 1000 semillas g
1	Argentina, Buenos Aires, San Pedro	1	2 31	3.96	91	36.9	6.86
2	» » » » »	2	2.25	4.03	89	35.9	4.76
3	» Córdoba, Rio Segundo	3	2.48	4.90	98	33.5	6.04
4	» » Santa María	4	2·42	4.62	96	34.2	6.74
5	» » San Francisco	5	2 14	4.22	85	33.5	6.89
6	» » Villa María	6	2.59	4.63	102	35.9	6.06
7	» Entre Rios, Gualeguaychú	7	2.39	4.89	94	32 9	6.13
8	» » » Paraná	8	2.12	3.90	84	35.3	6.83
9	» Santa Fé, San Genaro	9	2.28	4.69	90	32.7	6 58
10	Uruguay, Departamento Colonia	10	2.52	4.65	100	35.1	7.21

Comparación de linos extranjeros con el lino de pedigree 9 b (Standard) 1921 - 1922

Número	PROCEDENCIA	LIBRO MATRICULAR DE PEDIGREE	RENDIMIENTOS DE GRANOS		Porcentaje de granos	CALIDAD	
			Absolutos — q ha.	Comparados — 9 b = 100		1000 semillas — Gramos	Peso hectólitrico — Kilogramos
1	Argentina, Lineta	14	6.7	52	36.6	5.06	72.0
2	» Lino	15	7.0	54	40.2	6.26	72.8
3	China, N.º I	13	6.0	46	35 6	5 42	72.8
4	» » III	13	6.3	49	36 4	5 88	72.4
5	» » IV	13	6.7	52	35 0	5 14	72.0
6	» » II y V	13	7.7	59	35.5	5.28	72.6
7	Hungría, Lenmag	16	5.6	43	32 3	5.42	70 8
8	Italia, Promontibus	17	6.8	52	34.9	5.70	70.4
9	Pedigree 9 b (promedio de 7 parcelas)	9	13.0	100	34.7	6 02	72 6

Como caso aparte hay que mencionar también la degeneración progresiva del lino procedente de China que figura con 5 tipos distintos en el cuadro que precede. El progreso sucesivo de la degeneración se expresa en forma de una bien pronunciada disminución de los rendimientos, dando en 1920/21 11,8 q./ha, 6,7 en 1921/22 y 3,3 en 1922/23, quedando eliminado por consiguiente de la observación ulterior. La fotografía correspondiente complementa muy bien esta indicación numérica, representando el cultivo en 1922/23, cuando la degeneración ya era patente.

Una serie contínua de observaciones sobre adaptación de linos extranjeros data desde 1923/24, en virtud, precisamente, de haberse podido obtener mientras tanto material de observación apropiado desde varios países. La ejecución de las plantaciones se efectuó como siempre en los planteles fitotécnicos, tratándose, pues, de determinaciones minuciosas debidamente contraloreadas, aumentando el valor de cada dato contenido en el cuadro subsiguiente por el método de comparación porcentual con las dos parcelas-testigo vecinas, cuyo rendimiento promediado quedó equiparado a 100. Anticipando los resultados que de los cuadros numéricos siguientes se deducen, es interesante el hecho de figurar entre los linos procedentes de la Argentina varios que superan a los del Uruguay, detalle que motivó su utilización para trabajos de selección, no solamente con el objeto de obtener progresos por separación de nuevas líneas genéticas, sino ante todo en el punto importante de un estudio sistemático sobre la resistencia contra el cultivo repetido, tópico que será tratado detenidamente en el subcapítulo dedicado a las observaciones fitopatológicas. Van a continuación los resultados obtenidos con linos argentinos en relación siempre con el mismo testigo 9b, circunstancia que permite comparar también entre sí los valores numéricos de los distintos cuadros. Merece ser expresamente destacada la gran potencialidad productora de los linos « Mal Abrigo » determinación confirmada ampliamente en las observaciones sobre su resistencia contra el cultivo repetido. (Ver cuadro de pág. 484).

En cuanto a linos francamente « exóticos », procedentes de zonas climatéricas muy distintas del Río de la Plata, como por ejemplo algunos países bálticos y otros europeos, se ve confirmada la dificultad de adaptación observada ya en el caso especial de semilla procedente de China. Los detalles concernientes se encuentran directamente en el subsiguiente cuadro final sobre los estudios de adaptación. Tanto en este como en

los demás cuadros referentes al lino no faltan los números sobre el porcentaje de granos que en estados anteriores fueron suprimidos para su simplificación. Tienen interés especial estas cifras como datos de cierta orientación sobre el carácter fisiológico de los linos en cuestión, ya que un lino con alto porcentaje de semillas induce a suponer un tipo para semilla y el de un menor porcentaje uno de fibra. Desde este punto de vista resultan especialmente interesantes los linos de Livonia y Rusia, recibidos por intermedio del Instituto de Botánica Aplicada en Leningrad con la expresa indicación de pertenecer los linos N.º 27 a 30 al tipo productor de semillas características para las estepas del interior de Rusia mientras que los demás representan tipos de fibra, lo que está en plena concordancia con la diferencia numérica del porcentaje de granos:

Comparación de los linos exóticos con el de pedigree como Standard, 1923/24 a 1926/27

Número	Procedencia y otras indicaciones	Libro matricular de pedigree	Rendimientos en granos: Absolutos quint. por hectárea	Rendimientos en granos: Comparados 9 b = 100	Porcentaje de granos	Rendimientos en granos: Absolutos quint. por hectárea	Rendimientos en granos: Comparados 9 b = 100	Porcentaje de granos
	Alemania (Instituto de investigaciones en fibras, Sorau):			1923/24			1926/27	
1	Lino de invierno de los Alpes bávaros	23	1.1	15	10.9	9.4	62	33.4
2	» blanco holandés	18	1.1	17	10.9	6.3	41	21.7
3	» danés	19	5.0	78	24.0	3.6	24	25.4
4	» tipo fibra-semilla	20	5.0	78	24.0	14.2	93	31.9
5	» para semilla N.° 1	21	8.3	111	27.3	14.4	95	36.5
6	» » » » 2	22	9.7	129	29.2	17.2	114	41.5
	» » » » 2. 1924/25	22	5.2	80	38.1	—	—	—
	Holanda (Lindner-Utrecht):						1925/26	
7	Lino para semilla, flor blanca	74	—	—		6.9	76	25.5
8	» » » » azul	75	—	—	—	2.6	29	16.5
	Hungría (Semillero Kompolt):			1924/25				
9	Línea genética F. 102	49	1.1	13	10.5	3.8	54	18.6
10	» » » 476	50	0.8	9	16.7	4.5	63	17.8
11	» » » 501	51	1.5	17	15.7	2.9	41	13.8
12	» » » 513	52	1.6	18	16.2	4.7	66	18.2
	Letonia (Knappe, Vec-Vale, Valmiera):							
13	Lino de fibra	55	1.9	2	18.2	1.7	25	18.9
	Livonia (Instituto de Botánica Aplicada, Leningrad):							
14	Lino de fibra (pedigrees 1924) N.° 98	57	—	-	—	1.8	26	9.0
15	» » » (» 1924) » 101	58	—	—	—	4.1	60	18.3
16	» » » (» 1924) » 217 B	59	—	—	-	2.1	31	9.0
17	» » » (» 1924) » 221 B	60	—		-	1.7	25	6.4
	Rusia (Instituto de Botánica Aplicada, Leningrad):							
18	Lino de fibra (populaciones 1923) N.° 1029, Pskov, Porchov	61	—	-				
19	» » » (» 1923) » 1030, » »	62	—					
20	» » » (» 1923) » 1031, » Ostrov	63	-		—	0.8	12	22.0
21	» » » (» 1923) » 1037, » Velikoluzk	64		—	-			
22	» » » (» 1923) » 1043, Vitebsk	65	—	—				
23	» » » (» 1923) » 737, Tver	66	—		—	3.9	54	21.0
24	» » » (» 1923) » 745, Jaroslav	67	—	—	—	2.0	28	15.2
25	» » » (pedigree 1922) N.° 1117, Smolensk	68	—	—	—	3.7	51	21.1
26	» » » (» 1922) » 1118, »	69	—	-		3.6	50	18.6
27	» » semilla (populaciones 1923) N.° 895, Jekaterinoslav	70	—	—		10.5	146	32.3
28	» » » (» 1923) » 898, »	71	—	—	—	6.5	90	31.7
29	» » » (» 1923) » 901, Donezk	72	—	—		8.1	89	30.3
30	» » » (» 1923) » 243, Stavropol	73	—	—	-	5.8	64	30.7

2. Separación de formas

El ensayo de orientación con lino arriba mencionado, ejecutado en 1914 en Cerro Largo, representa, además de su objeto informativo en lo referente a estudios de adaptación, la primera documentación numérica sobre la separación de formas. En cuanto a la apreciación de las plantas selectas fueron determinados los datos numéricos sobre la producción total de las plantas y detalles referentes a los tallos y granos, siguiendo el formulario del trigo arriba reproducido. Además se tuvo en cuenta la ramificación del tallo, el color del grano y caracteres morfológicos referentes a las cápsulas que se presentan más o menos cerradas, dando motivo a diferenciar desde este punto de vista entre linos de cápsulas cerradas (Schliesslein) y de cápsulas más o menos abiertas, lo que suele producir un ruido característico, dando lugar a que se le llamara «lino sonante» (Klenglein). Estas diferencias muy variables mismo en países con clima húmedo donde se le dió esta denominación, son menos pronunciadas aquí, transformándose fácilmente bajo el sol fuerte de estas zonas los linos de cápsula cerrada en tipos de cápsula abierta. Prácticamente importante resulta la apreciación de la distinta graduación del color de las semillas, tanto de las plantas individuales como de sus respectivas descendencias, apareciendo una escala muy numerosa de distintos matices desde el chocolate obscuro con brillo intenso como lo prefiere actualmente el mercado hasta un amarillento verdoso característico para otros linos que a pesar de este color resultaron no solamente muy rendidores en granos, sino también ricos en aceite, detalle que será documentado numéricamente en el subcapítulo referente a la industrialización. En época posterior observamos también un lino con semilla blanca, fenómeno interesante y digno de mencionarse, si bien este lino y sus correspondientes derivaciones no han llegado hasta ahora a tener importancia práctica.

El punto decisivo para la formación de los primeros linos de pédigree ha sido antes que nada su fuerza productora, expresada por el dato sobre su rendimiento absoluto de semillas; si bien no se dejó de observar el mayor o menor porcentaje de granos sobre todo en lo referente a la posible obtención de linos que unen altos rendimientos de semilla con elevada producción de paja, representando así tipos intermediarios de gran importancia futura tal vez para la utilización de la paja del lino, tópico



Aspecto de parcelitas experimentales de lino. En primer plano se ven plantas raquíticas y otras destruídas por falta de adaptación (lino de China). Las dos bolsitas de papel indican cruzamientos artificiales.



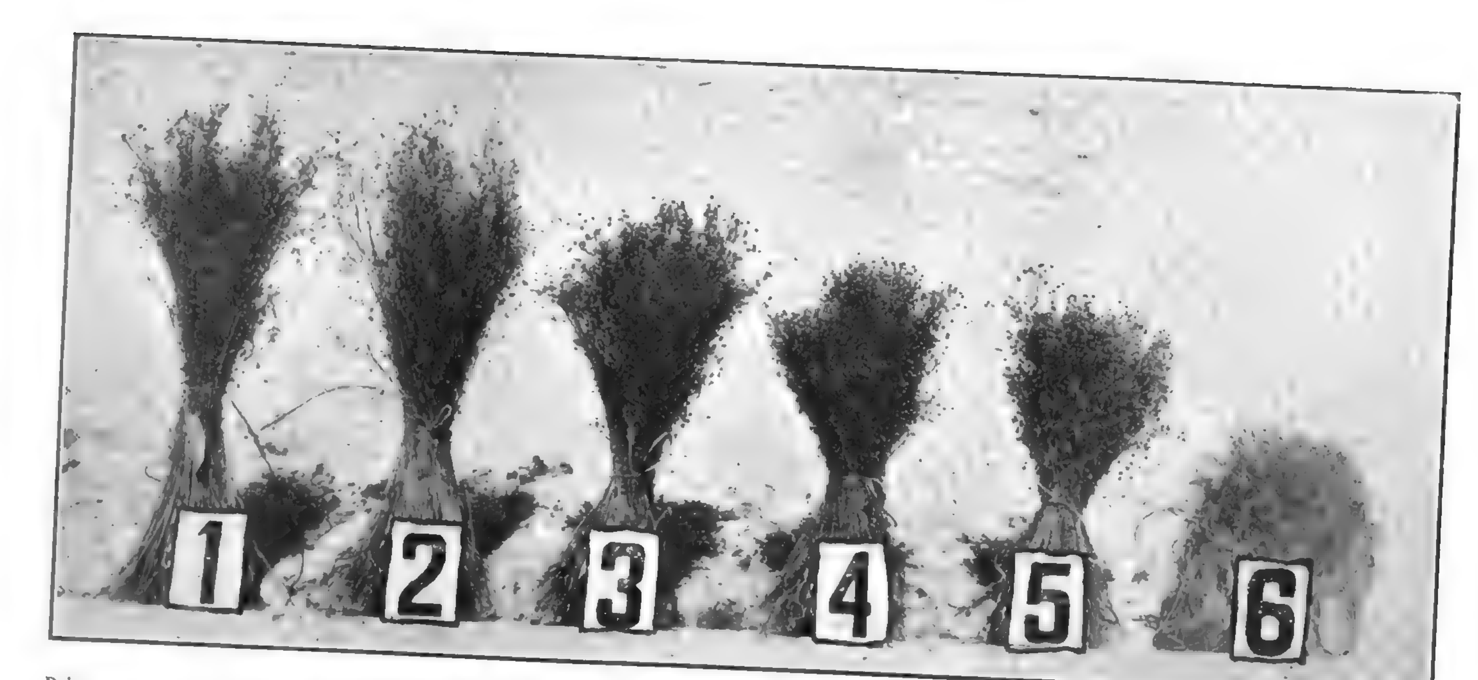
Ensayo comparativo del lino. Se nota la diferencia mencionada en el texto en cuanto a madurez y floración



Plantas individuales, en 1913, de lino «tipo semilla» (selectas 1 a, 6 a, 4 a y 6 g.)
(Fot. Klein)



Plantas individuales, en 1913, de lino «tipo fibra» (selectas 9 b, 5 d, 9 a y 6 d)
(Fot. Klein)



Primera cosecha de linos extranjeros obtenida en 1922-23 en parcelitas de adaptación.—N.os 1 y 2, tipos de fibra; N.º 3, lino de producción combinada; N.os 4 y 5, tipos de semilla; N.º 6, lino de invierno



Cosechando un ensayo comparativo de lino

a tratarse en su lugar. El criterio de la supremacía del vigor productivo ha tenido, pues, importancia decisiva en las observaciones prolongadas de las descendencias de las plantas selectas separadas de las diez variedades primitivas de Cerro Largo. De un total de 54 plantas selectas en 1913/14 salieron triunfantes al final tres descendencias (los linos de pédigree 8b, 8c y 9d), cuya superioridad quedó definitivamente establecida en el año 1920/21 a consecuencia de los rendimientos promediados obtenidos en todos los años anteriores, que serán reproducidos en un pequeño cuadro que va más abajo. Representa esto una proporción algo más favorable que la del trigo, en vista de que al final del primer ciclo de trabajo análogo con ésta planta, quedaron como prácticamente importantes solamente cuatro tipos sobre un total de 377.

Comparación de linos argentinos con el de pedigree 9b como Standard; 1923 24 a 1926 27

Número	Procedencia y denominación	Libro matricular de pedigree	1923 24 Rendimientos en granos Absolutos q/ha.	1923 24 Rendimientos en granos Comparados 9b = 100	1923 24 Porcentaje de granos	1924 25 Rendimientos en granos Absolutos q/ha.	1924 25 Rendimientos en granos Comparados 9b = 100	1924 25 Porcentaje de granos	1925 26 Rendimientos en granos Absolutos q/ha.	1925 26 Rendimientos en granos Comparados 9b = 100	1925 26 Porcentaje de granos	1926 27 Rendimientos en granos Absolutos q/ha.	1926 27 Rendimientos en granos Comparados 9b = 100	1926 27 Porcentaje de granos
1	Flor blanca, Entre Rios	25	8.5	113	41.4	4.1	64	41.3	9.7	118	47.4	14.8	94	41.2
2	Lineta Duggan, Buenos Aires	27	7.5	86	33.0	—	—	—	—	—	—	—	—	—
3	Villa Ortuzar, Buenos Aires	28	4.3	51	27.6	—	—	—	—	—	—	—	—	—
4	Mal Abrigo Duggan, Buenos Aires	29	10.2	113	34.1	—	—	—	—	—	—	—	—	—
5	» » de la zona N.° 1	30	11.2	124	34.6	6.9	94	40.3	10.3	145	39.6	16.3	104	36.1
6	» » » » » » 2	31	10.4	116	33.4	6.0	85	40.9	10.3	145	39.2	18.4	120	35.8
7	» » » » » » 3	32	10.5	117	34.2	5.9	89	41.1	9.6	135	38.8	14.7	96	37.9
8	» » » » » » 4	33	11.6	129	34.7	6.0	88	39.4	10.9	154	38.9	16.2	103	36.2
9	» » » » » » 5	34	9.8	109	35.1	7.6	93	41.6	11.4	161	39.0	8.4	51	20.0
10	Coronel Mom, Buenos Aires	35	13.0	144	32.4	6.3	87	39.7	10.7	151	40.0	15.6	101	36.1
11	Del Valle, Buenos Aires	36	4.0	40	20.6	—	—	—	—	—	—	—	—	—
12	Villa Sauce » »	37	2.2	22	13.6	—	—	—	—	—	—	—	—	—
13	Caseros, Santa Fé	38	3.8	38	21.2	—	—	—	—	—	—	—	—	—
14	Villa Casilda, Santa Fé	39	13.3	133	36.4	5.6	90	39.6	9.4	132	37.1	17.2	108	38.9
15	Correa, Santa Fé	48	7.9	85	32.4	—	—	—	—	—	—	—	—	—
16	San Martin, Dolores, Soriano	56	—	—	—	7.3	97	41.7	10.3	151	35.3	16.5	102	39.5

En cuanto a detalles concernientes al primer ciclo de trabajo dedicado a la separación de líneas, merece ser señalada la gran uniformidad y regularidad en la reaparición de las características de las respectivas ascendencias. Sin embargo en varias familias pudieron separarse líneas con pequeñas, pero marcadas diferencias en la altura de la planta y en el momento de la floración. Por haber sido visitado el lino por abejas, queda dudoso si en estos casos se trata de hibridaciones naturales o de mutaciones que según la especialista Tine Tammes (Zeitschrift für induktive Abstammungs-und Vererbungslehre, Band 36, 1925, 417-426, Mutation und Evolution) serían más frecuentes en el lino que en trigo, avena o cebada. En vista de la pronunciada constancia del fenotipo, observada desde un principio, dejamos de separar en los años agrícolas 1916/17 y 17/18 plantas individuales, observando el conjunto tanto en los planteles fitotécnicos como en los ensayos comparativos sembrados a máquina, dedicando más atención a la dilucidación de las dudas sobre la energía productora de las diferentes líneas en observación. Responde a esta finalidad la ejecución de un ensayo en el Campo Experimental N.º II de dieciséis variedades o líneas genéticas, repetidas cada una ocho veces en parcelas de 22 m². En estos ensayos entraron además de las mejores líneas genéticas en observación, cuatro linos de la zona y en 1917/18 entraron también tres nuevas variedades argentinas. De este material recién recibido se separaron nuevamente líneas genéticas que fueron observadas conjuntamente con las primitivas en los ensayos posteriores cuyos resultados resumidos conoceremos más adelante.

Como base comparativa durante los años decisivos de la formación de estos linos de pedigree sirvió el lino N.º 11 que entre varios linos de la zona de Estanzuela, durante algunos años, fué el de mayor rendimiento. Se trata en este caso naturalmente de una populación, o sea una mezcla de numerosos tipos, lo que se manifiesta también en detalles fisiológicos como, por ejemplo, la duración de la floración. En el año 1922/23, que se destaca al respecto por datos extremos, la floración del lino N.º 11 duró 18 días, figurando entre los de pedigree varios con 6 solamente. El rendimiento promediado en granos del lino de la zona durante el período de 1915/16 a 1920/21 que en los ensayos comparativos sembrados a máquina en el Campo Experimental N.º II llegó a 11,1 q./ha es equiparado a 100 a los efectos de una comparación porcentual del aumento de rendimiento obtenido por los linos triunfantes. El aumento alcanzado por los tres linos de

pedigree 8b, 8c y 9d es prácticamente igual, superando en un 13 % al Standard mencionado, lo que se deduce inmediatamente del cuadro numérico subsiguiente:

Comparación de las principales líneas genéticas primitivas del lino con un lino de la zona como Standard (1915-1916 a 1920-1921)

Número	LINOS	Rendimientos en granos: Absolutos q ha.	Rendimientos en granos: % Comparados N.° 11 = 100	Porcentaje de granos %	Altura de las plantas cm. (1)	Calidad: Peso de 1000s Gramos	Calidad: Peso del hl. kg.
1	Línea genética 5 a	11.2	101	30	53	6.24	72.3
2	» » 7 e	11 5	104	36	52	5.75	69.7
3	» » 8 b	12.6	114	34	52	6.58	66.9
4	» » 8 c	12.5	113	33	55	6 64	67.4
5	» » 9 b	10.8	97	29	57	6.55	69 3
6	» » 9 d	12.4	112	33	55	6 07	69.1
7	Lino de la zona (N.° 11)	11.1	100	31	57	6.44	69.2

A partir desde 1920 21 el lino N.° 11 quedó substituído por el de pedigree 9b como tipo de comparación considerado especialmente apto para esta finalidad por su pronunciada diferencia al lado de los otros linos. Durante la vegetación se caracteriza por sus tallos altos, sobresaliendo en forma marcada a las demás parcelitas. Es esta una de las causas que inducen a dedicarle atención especial también en lo referente a la creación de un tipo apto para la utilización de la paja, siempre que este problema llegue a resolverse favorablemente, lo que parece muy factible en vista de los resultados obtenidos hasta ahora. Otra característica de este lino consiste en una calidad especial de sus granos que son de un color chocolate obscuro con un brillo rojizo intenso, impresionando favorablemente al compararlos con otros. Por lo demás se deduce nuevamente del cuadro numérico que va a continuación, la superioridad de las descendencias de los linos sobresalientes de antes, cuyo número es completado por la nueva línea genética 12c, separada de un lino argentino recibido en 1918/19 que se destacó desde un principio por un especial vigor productivo. Va completado este cuadro, que, como el precedente, abarca también seis años, con el lino de compara-

1 No se anotaron las alturas en los años 18 19 y 20 21

ción anterior (de la zona, N.º 11), circunstancia que permite apreciar exactamente el grado de aumento sobre la misma base de antes, notándose así una halagadora confirmación de los datos resumidos más arriba.

Comparación de las mejores descendencias de los linos sobresalientes con el lino de pedigree 9b como Standard (1921-1922 a 1926-1927)

Número	LINOS	RENDIMIENTOS EN GRANOS — Absolutos q/ha.	RENDIMIENTOS EN GRANOS — % Comparados 9 b = 100	Porcentaje de granos %	Altura de las plantas cm.	CALIDAD — Peso de 1000s Gramos	CALIDAD — Peso del hl./kg.
1	Línea genética 8b 21.001 .	10.1	106	38.9	51	6.47	68.5
2	» » 8c 11 023 .	10.2	107	38.3	52	6 53	68.4
3	» » 9d 13. . .	9.6	101	33.5	55	5.75	70.5
4	» » 12c 1 . . .	10.0	105	35.9	52	5.82	69.3
5	Lino de la zona (N.º 11).	8.6	91	36 0	54	6 14	70 1
6	9b (testigo)	9 5	100	33.4	56	6.58	70.6

En los últimos años fueron separadas nuevamente líneas genéticas de los linos sobresalientes en los estudios de adaptación entre los cuales figuran sobre todo los argentinos «Mal Abrigo» por su resistencia especial contra el cultivo repetido unido a una alta producción absoluta de semillas y paja a la vez, lo que permite esperar progresar aún más en el aumento de los rendimientos por la sola separación de formas, siendo prematuro hablar de los trabajos efectuados hasta ahora, por no haberse llegado aún a resultados confirmados por la observación repetida.

Al concluir esta exposición resumida de los trabajos dedicados a la separación de formas, remito expresamente, por más detalles, a una publicación de Fischer: «Los linos de pedigree del Instituto Fitotécnico y Semillero Nacional La Estanzuela», presentado como tema al 2.º Congreso N. de Ingeniería Agronómica realizado en Agosto de 1923 en Montevideo, aparecida en la Revista de la Asociación Rural del Uruguay, 1923, Octubre-Diciembre. Interés especial merece la conclusión N.º 3 del resumen anexo que por eso reproduzco textualmente a continuación: «En algunas líneas aparecieron modificaciones hereditarias que fueron estudiadas con el propósito de aislar nuevas descendencias constantes que reunieran alto rendimiento y calidad superior. Tanto en estas descendencias como en la primera y segunda genera

ción filial de los cruzamientos artificiales, fué dificultado el análisis de las disgregaciones por las condiciones de la vegetación que provocaron variaciones fenotípicas pronunciadas, las que velaron las genotípicas. De ahí resultó la conveniencia de multiplicar el número de parcelas testigos para poder apreciar en su justo valor la amplitud de las variaciones fortuitas y la de las causadas por diferencias en la constitución hereditaria». Son mencionados en ella también los cruzamientos artificiales, asunto que paso a tratar en el subcapítulo que sigue.

3. Hibridaciones

Los primeros cruzamientos artificiales con lino fueron efectuados en 1919 20 por Fischer, interviniendo como padre la línea 7e que debido a la cosecha elevada del año anterior despertaba especial interés y esperanzas en cuanto a su rendimiento en años futuros. Fueron defraudadas ya al año siguiente las perspectivas aludidas, marchitándose precisamente este lino en gran escala, fenómeno que se siguió observando con mayor o menor intensidad en los años posteriores. Esta debilidad se observó también en las generaciones híbridas descendientes de los cruzamientos efectuados. Mientras que algunas líneas se marchitaban, quedaban otras lozanas y vigorosas. Si bien fué posible aislar así descendencias relativamente inmunes al marchitamiento y a la roya del lino (Melampsora lini Tul.) y descendencias muy atacadas por estas afecciones notándose una trasmisión hereditaria pronunciada, no llegamos a resultados prácticos con estos primeros cruzamientos. Cabe decir lo mismo de otras hibridaciones efectuadas en años posteriores que sin embargo no dejan de ser muy interesantes desde el punto de vista teórico por algunas observaciones de detalle efectuadas. Esto se refiere en primer término al cruzamiento entre linos del color vulgar (chocolate obscuro) con otros de semillas blancas que dieron disgregaciones interesantísimas en cuanto a las teorías del mendelismo superior, tratándose indudablemente de casos de una combinación complicada de factores hereditarios, cuyo análisis completo será difícil, sin saber si del punto de vista práctico se llega a obtener resultados utilizables. Precisamente por estar orientada toda esta obra hacia la aplicación inmediata y práctica de las investigaciones experimentales realizadas, desisto de indicar más detalles sobre las hibridaciones cuya discusión debe quedar, pues, reservada a publicaciones futuras que emanarán de «La Estanzuela».

4. Observaciones fitopatológicas

En los pocos párrafos dedicados a las hibridaciones quedó mencionado ya el fenómeno del marchitamiento de los linos observado la primera vez en mayor escala en 1920/21 con el lino de pedigree 7e. Por ir acompañado el marchitamiento, en muchos casos, por una aparición más o menos pronunciada de hongos parasitarios, son considerados ellos frecuentemente los causantes del mal. En los Estados Unidos, Inglaterra, Alemania y Rusia se han aislado diferentes hongos (Fusarium lini Bolley, Colletotrichum linicolum, Gloeosporium lini, Polyspora lini y otros), capaces todos de producir trastornos más o menos graves en la vegetación del lino con las consiguientes pérdidas parciales y hasta totales de las cosechas. En el país y en la República Argentina se han señalado solamente Melampsora lini y Phlyctaena linicola (pasmo) no existiendo aún estudios fitopatológicos que hayan esclarecido la causa de la pérdida de los linares [1]. Sin embargo están en lo cierto nuestros labradores en lo referente a la práctica establecida de no repetir una planta ción de lino en la misma tierra antes de haber transcurrido un espacio prudencial de más o menos seis años. Se trata de un fenómeno conocido también para otros cultivos y que se podría explicar como una especie de «cansancio del suelo», rehusándose a seguir produciendo el mismo cultivo repetido. Es ante todo a la ciencia biológica que le incumbirá la dilucidación completa del problema abordado, del cual hasta la fecha bien poco sabemos en el Río de La Plata, si bien no han faltado las más variadas tentativas de explicación teórica.

Ya fué probado muchas veces por análisis químicos que no se puede tratar de un agotamiento en principios fertilizantes, ante todo en estas tierras vírgenes, con superabundancia de ellos, y en el capítulo dedicado a las «Rotaciones» califiqué de errónea la opinión de que el lino sea un cultivo esquilmante. En cambio es indudable que el cultivo repetido de determinada planta origina el aumento progresivo de sus enemigos-parásitos, poniendo así en serio peligro el éxito de las plantaciones como sucede, por ejemplo, con la remolacha azucarera, especialmente delicada contra el cultivo repetido por aumento excesivo

---

(1) En 1928 el Prof. Marchionatto constató Fusarium lini Bolley en plantas marchitas que se le enviaron de La Estanzuela.

del Nematodo microscópico Heterodera Schachti. Cabe citar del punto de vista tratado las dificultades de la lucha contra el carbón hediondo en Norte América como fenómeno causado por una infección cada vez más pronunciada del suelo por el hongo enemigo, la Tilletia. También la teoría de la secreción de sustancias venenosas de la planta cultivada figura entre las explicaciones, sin haberse podido llegar a concretar algo en definitivo. Las investigaciones norteamericanas atribuyen el marchitamiento (wilt-disease) al Fusarium lini Bolley. Como medidas eficaces para combatir esta enfermedad se recomienda la curación de las semillas, muy fácil hoy por el tratamiento en seco, y la rotación del cultivo. Sin embargo, la medida más acertada es la selección de variedades inmunes, procedimiento puesto en práctica con todo éxito ya en 1903 por el mismo Bolley en South Dakota.

Sin entrar en más detalles sobre el particular, es de gran importancia práctica también para el país llegar a obtener un tipo de semilla más o menos inmune contra el conjunto de las afecciones en cuestión, dando cosechas remuneradoras mismo en terrenos infectados. Mencioné la inmunidad observada en algunas de las descendencias del cruzamiento en el cual intervino el 7e como padre. Y es precisamente desde estos puntos de vista que tienen importancia práctica especial nuestras observaciones efectuadas con algunos linos resistentes a la enfermedad, procedentes de la Argentina, como ser el Mal Abrigo, San Martín y Reconquista.

Al escribir el autor en 1922 un trabajo para la «Revista de Investigación en Fibras Vegetales», editada por el Instituto de Investigación en esta materia en Sorau, Alemania: «Leinsaat und Flachs am La Plata» (Faserforschung, III. Band, Heft 2) expresé mi duda sobre la posibilidad de llegar a encontrarse tipos resistentes, en virtud de figurar en la literatura contemporánea muy raros casos favorables al cultivo repetido, dándose como explicación, condiciones excepcionalmente favorables del ambiente cultural. Así, por ejemplo, se encuentran indicaciones referentes a este punto en una monografía sobre el lino escrita por Kuhnert, formando parte de la conocida biblioteca Thaer, editada por la casa Parey (Berlín). Se trata de una observación referente a un cultivo efectuado en Ötz (Alpes Tiroleses), en donde se llegó a plantar lino durante nueve años consecutivos en el mismo suelo sin mermas sensibles en los rendimientos. Expresamente va indicada, como explicación del fenómeno, la cooperación armoniosa de todos los factores de vegetación favorables, en

virtud de lo cual había que atribuir importancia fundamental al ambiente productivo en contraposición a la semilla, como sucede en el caso de actualidad, con el lino Mal Abrigo. De cualquier modo, en vista de lo indeciso de las investigaciones sobre lo que más arriba llamara «cansancio del suelo» para determinado cultivo, agregando las escasas indicaciones que la literatura contiene sobre cultivos resistentes a la siembra repetida, eran bien fundadas mis dudas sobre la posibilidad de un cultivo continuo de lino en la misma tierra por el solo empleo de una semilla resistente por sus caracteres fisiológicos hereditarios que implican por si sólo un alto grado de inmunidad contra las adversidades, aún desconocidas en su fondo verdadero. [1]

Mientras tanto aumentaron las noticias favorables a la resistencia de los referidos linos argentinos contra el cultivo repetido. Entre otros fué el Ing. Agr. Carlos D. Girola, que en su carácter de Director Honorario del Museo Agrícola Argentino se encuentra en condiciones especiales para conocer ampliamente las variedades de lino cultivadas en toda la República vecina, el que en una publicación de 1920: « Cultivo de Lino en la Argentina Resultados del Concurso de Linos de 1918/19 » (publicación del Museo Agrícola de la S. R. A., N.º 17), confirma expresamente sus indicaciones referentes al lino Mal Abrigo contenidas ya en una monografía sobre esta oleaginosa escrita en 1915: « El cultivo del lino para semilla en la Argentina ». En ambas publicaciones el autor referido distingue, desde los puntos de vista agronómico-culturales, expresamente tres clases de la misma especie Linum usitatissimum L.: *a*) Lino con semilla grande o Lino Grande; *b*) Lino con semilla pequeña o Lineta; *c*) Lino Mal Abrigo con semilla de tamaño mediano o intermedio. En cuanto al último, se encuentran las siguientes indicaciones textuales: «El lino Mal Abrigo que puede cultivarse hacia el Norte y hasta el Sur, es menos exigente que las otras dos variedades respecto de la fertilidad del terreno, puede volver a ocupar varios años el mismo suelo, sin que los rendimientos se reduzcan en proporción notable, como sucede cuando se reitera el cultivo de las otras variedades a intervalos cortos o sin rotaciones en el mismo lugar».

(1) También la importantísima obra monográfica de Fr Tobler sobre el lino como planta textil y oleaginosa (Der Flachs als Faser-und Oelpflanze, Berlín, Springer, 1928) aparecida después de escribirse estos párrafos, en la cual el «cansancio del lino» fué estudiado detenidamente por los investigadores especialistas Opitz y Schilling, deja siempre aún sin esclarecer en definitiva las causas de este fenómeno fitopatológico-cultural.

En vista de todos estos antecedentes existía un interés marcado en realizar observaciones experimentales exactas al respecto, habiéndose conseguido ya a tal efecto y por varios conductos, semillas Mal Abrigo, cuando en 1923/24 una circunstancia accidental ofreció condiciones apropiadas para observar lo referente al cultivo repetido en mayor escala aún de lo que estaba previsto. Hubo que sembrar en el año indicado la parcela K3 del ensayo permanente de abonos con lino sobre lino debido a un error producido en el plan de rotación en el año anterior. Esta oportunidad motivó la ejecución de las observaciones concernientes en este terreno especialmente apto al efecto, ya que las diferencias de fertilidad del suelo ofrecían condiciones experimentales para completar la observación también en lo referente a este punto de vista interesante, en virtud de atribuirse al lino el carácter de cultivo esquilmante. En lo referente a este detalle cabe decir que nuevamente se confirmó lo comprobado también en otras observaciones experimentales mencionadas, sobre todo en las rotaciones, de la poca influencia o simplemente nula, de la extracción de materia fertilizante sobre la cosecha posterior.

Sembramos 22 linos transversalmente a las fajas correspondientes a los distintos abonos. Recogiendo separadamente el producto de dos fajas no abonadas y de dos fajas que habían recibido abono completo, correspondieron así a cada lino ensayado cuatro parcelitas, cuyo tamaño fué de 3 $m.^2$ para 8 de los linos procedentes del ensayo de rendimiento del año anterior, de 1 $m.^2$ para el lino 7e, procedente del plantel, y 0,5 $m.^2$ para las otras trece variedades nuevas recibidas por intermedio del Ing. Agr. Matus, Villa Ortuzar, de la firma Magasanik Hnos., Concepción del Uruguay (los linos Mal Abrigo N.º 9, libro matricular de pedigree N.os 29 al 34) y del señor W. von Petery, Buenos Aires. Tres parcelas de aproximadamente 10 $m.^2$ cada una, sembradas con el lino 9b, sirvieron de base para calcular los valores del rendimiento comparado con este lino que fué utilizado de testigo también en el «ensayo de rendimiento» cuyos resultados se cotejan con el de «siembra repetida» en el cuadro que va a continuación:

Datos numéricos sobre el cultivo repetido de linos, comparados con los resultados del ensayo de rendimiento

Campo Experimental N.º II 1923-1924, parcelas K_3 y Q, promedio de varias parcelas de contralor)

Número	LINOS OBSERVADOS	LIBRO MATRICULAR DE PEDIGREE	SIEMBRA REPETIDA Rendimiento absoluto q/ha.	SIEMBRA REPETIDA Rendimiento comparado %	ENSAYO DE RENDIMIENTO Rendimiento absoluto q/ha.	ENSAYO DE RENDIMIENTO Rendimiento comparado %
1	Lino de pedigree 8 b.	8	10.0	119	9.2	107
2	» » » 8 c.	8	8.5	101	9.5	111
3	» » » 9 b.	9	10.0	119	9.0	103
4	» » » 9 d.	9	7.8	93	9 2	107
5	» » » 12 c 12.	12	11.8	141	10.4	117
6	» » » 12 c 42.	12	9.3	111	8.3	93
7	» » la zona (N.º 11)	11	6.6	74	7.4	76
8	» » flor blanca (Entre Rios)	25	8.8	98	11.3	117
9	5 Linos Mal Abrigo (Entre Rios)	29/34	13.8	154	11.2	116
10	Lineta Duggan, Argentina	27	7.0	78	9.9	102
11	Lino de pedigree 7 e.	7	0.6	7	—	—
12	» » Coronel Mom (Buenos Aires)	35	6.0	67	—	—
13	Lino de Del Valle (Buenos Aires)	36	3.8	42	—	—
14	Lino Villa Sauce (Buenos Aires)	37	1.5	17	—	—
15	Lino de Caseros (Santa Fé)	38	16.3	182	—	—
16	» » Villa Casilda (Santa Fé)	39	13.0	145	—	—
17	Lino de Correa (Santa Fé)	48	12.8	143	—	—

La repetición de estas observaciones en 1924/25 se efectuó en una faja de la parcela Q del Campo Experimental N.º II destinada desde entonces exclusivamente al cultivo repetido del lino. En estos ensayos se incluyeron, además de los estudiados en el año anterior, varios linos de pedigree del Criadero Argentino de Plantas Agrícolas «CAPA», algunos linos europeos y tres linos «San Martín» originario de la Argentina en donde es reputado, como ya quedó dicho, resistente, en forma análoga al Mal Abrigo, los que habían sido plantados ya en la zona de Dolores del Departamento de Soriano. Se observaron fenómenos patológicos notables que llegaron hasta la extinción total de algunas parcelas por marchitamiento de las plantas en distintos grados de desarrollo. La irregularidad con que se manifestara el agente destructor, en forma de manchones, correspondiéndoles plantas

completamente sanas a las superficies ocupadas por senderos en el año anterior, hizo desistir de efectuar dudosas determinaciones cuantitativas en el referido año. Es en vista de estas circunstancias que dejo de exponer indicaciones detalladas acerca de las observaciones recogidas en este año, si bien los apuntes contenidos en los libros de observación vegetativa son sumamente interesantes, quedando reservada su utilización a publicaciones futuras.

En virtud de las irregularidades del sustrato habidas en 1924 25 se trató de conseguir la homogeneidad necesaria para las observciones numéricas concernientes en el año siguiente, sembrándose uniformemente en la parcela destinada al cultivo continuo dos linos Mal Abrigo (N.º 30 y 33 del libro matricular de pedigree) que se habían destacado por su estado sanitario perfecto durante la vegetación del año referido. Esta mezcla de linos produjo una cosecha satisfactoria en 1925/26. Del producto que se ingresó en nuestros registros fitotécnicos con el N.º 84, se sacaron numerosas selectas, cuya resistencia al cultivo repetido se observó en 1926/27 conjuntamente con las procedentes de otra mezcla de linos Mal Abrigo designada con el N.º 85, entrando por fin los cuatro principales linos de pedigree a los efectos de la comparación concerniente. El resultado obtenido así en el cuarto año de cultivo repetido del lino se deduce inmediatamente del subsiguiente pequeño estado numérico:

Número	LINOS OBSERVADOS	PARCELAS PROMEDIADAS Cantidad	PARCELAS PROMEDIADAS Superficie de cada una	Rendimiento de granos q ha.
1	Lino de pedigree 8 b ÷ 3, ÷ 5	2	1.20	0.0
2	» » » 8 e ÷ 1 ÷ 2 ÷ 3	4	1 20	0.0
3	» » 9 d 13 . . .	2	1.20	0.0
4	» 12 e 12 . . .	1	1.20	4.3
5	Mezcla Mal Abrigo N.º 84 . .	25	0.56	10.1
6	» » » » 85 . .	7	0 56	9 7

Estos datos numéricos sobre el rendimiento de linos en el 4.º año de su cultivo repetido en la misma tierra, significan una valiosa confirmación experimental de las indicaciones empíricas sobre la resistencia de algunos linos. No cabe duda sobre la inferioridad de los tres linos de pedigree primitivos al lado del material originario de linos Mal Abrigo, abarcado por los números 84 y 85, resistentes por la sola fuerza biológica de inmunidad contra las afecciones en cuestión, por condiciones heredi-

tarias inherentes a la semilla. Especialmente interesante resulta el comportamiento del lino de pedigree 12 c 12, línea genética separada de un lino argentino recibido en 1918/19 que desde un principio se destacó por su marcado vigor productivo. Del análisis biológico de sus descendencias se deduce la probabilidad de tratarse de un híbrido natural. Mientras que la línea 12 c 12 llegó a imponerse definitivamente con perspectivas halagadoras para el futuro, quedaron eliminadas mientras tanto otras del mismo origen observadas hasta pocos años atrás 12c 3 y 12c 42, derivaciones del 12c. Los buenos resultados obtenidos con los linos Mal Abrigo, que fueron confirmados en cuanto a rendimientos absolutos, en condiciones de cultivo normales, inducen a dedicar especial atención a trabajos de selección ulteriores con este valioso material como punto de partida, trabajos ya iniciados como quedó dicho en el subcapítulo sobre separación de líneas genéticas. Todo lo referente a la resistencia del lino contra el cultivo repetido reviste singular importancia ante las perspectivas de intensificarse la plantación de lino en determinadas zonas de influencia inmediata de la nueva industria de utilización de la paja del lino en vías de realización práctica, asunto que será tratado aparte en el siguiente subcapítulo.

Antes de entrar en la materia señalada, merecen ser mencionadas entre las observaciones fitopatológicas referentes al lino, la aparición a veces perniciosa de la roya del lino, causada por el hongo Melampsora lini Tul. Es memorable al respecto el año agrícola 1917/18 cuando ejecutamos el amplio ensayo sobre épocas de siembra descripto en su lugar, abarcando nueve distintas fechas de siembra en intervalos sucesivos de dos a tres semanas. Apareciendo el hongo normalmente en la primavera, tomó tanto incremento desde el mes de Octubre en adelante que las parcelitas de la última época de siembra (18 de Setiembre) quedaron destruídas totalmente, no habiendo duda de que haya sido ésta la verdadera causa del efecto, ya que en forma sucesiva fueron debilitadas también las demás parcelas, sufriendo menos perjuicios las de las primeras épocas, como se desprende de una inspección del referido cuadro numérico. Es importante pues también desde este punto de vista, tener en cuenta la fecha de siembra, si bien en años normales los perjuicios causados por el hongo no son tan pronunciados.

Perjuicios de importancia pueden ser causados también por la hormiga negra (Atta Lundi) imponiéndose por eso una vigilancia severa en la primavera cuando las invasiones empiezan

a tomar incremento, siendo hoy en día relativamente fácil la defensa contra este enemigo de los vegetales, tan temible antes, por aplicación esmerada de uno de los tantos específicos modernos de eficacia probada. Una vigilancia análoga es aconsejable también en la época de la madurez, siendo esta vez la hormiga colorada el enemigo destructor. Observamos aquí casos en que esta especie cortara las bolillas maduras (cápsulas) del lino, causando, pues, estragos semejantes a los de la lagarta en la avena, con fenómenos descriptos detenidamente en el capítulo de la avena, por tratarse de perjuicios considerables, al lado de los cuales son insignificantes los causados por la hormiga colorada en el lino.

5. Industrialización

En los subcapítulos que preceden aludí ya varias veces al problema de la utilización de la paja del lino, asunto de gran transcendencia económica para el Río de la Plata. El aprovechamiento de la fibra del lino para la fabricación de tejidos finos, es una práctica tan vieja como la misma agricultura, puede decirse, en vista de relatar la historia el uso de lienzo ya en la época de los Faraones, gobernantes del pueblo agrícola por excelencia de la antigüedad. Es sabido que a tal efecto se practican métodos de cultivo de lino distintos de los que aquí son usuales para su plantación como oleaginosa. En condiciones especiales tanto agrológicas como climatéricas se formaron así de la planta botánicamente idéntica, los linos de fibra apropiados, que se caracterizan por su altura, siendo importante también que el tallo esté libre de ramificaciones en la mayor proporción posible. Son estos precisamente los linos que permiten obtener los tejidos finos y valiosísimos desde el lienzo más o menos bien confeccionado hasta las batistas y los encajes. En contraposición a este tipo de fibra se han formado los linos de alta capacidad productora de semilla, peculiares de zonas áridas como lo mencioné al hablar de los linos procedentes de las estepas de Rusia. También los linos rioplatenses pertenecen por su alto porcentaje en semilla y su crecimiento bajo, ramificación pronunciada de sus tallos, etc, a los tipos de producción unilateral de semilla, si bien se encuentran entre las variedades criollas (populaciones) plantas individuales con tendencia hacia el tipo fibra lo que admite esperar progresos de selección en este sentido por

la sola separación de ormas como efectivamente hasta cierto punto pudimos conseguirlo ya en los trabajos fitotécnicos realizados en el Uruguay.

Familiarizado con las prácticas agrícolas europeas, el autor se interesó desde un principio en estudiar el lino bajo su doble faz de oleaginosa y planta textil. No cabe duda que un lino de fibra propiamente dicho, se caracteriza por bajos porcentajes de grano, detalle que se vé prácticamente confirmado en muchos de los cuadros numéricos arriba reproducidos, donde llamara expresamente la atención también sobre este punto. Al querer pués formar, partiendo del material de experimentación de 1913/14, un lino « tipo fibra » era interesante determinar, si en el transcurso de los años consecutivos de selección había o no modificaciones hereditarias marcadas en los correspondientes datos porcentuales Fué bajo este punto de vista que se observaron durante varios años las descendencias de 4 plantas selectas tipo « fibra » con otras tantas del tipo « semilla » cuyas plantas madres aparecen en las correspondientes fotografías. Queda documentado por ellas que las respectivas plantas madres fueron elegidas entre distintas variedades del ensayo de orientación de 1913/14, teniéndose en cuenta solamente sus caracteres individuales. El conjunto original del « lino - semilla » se compone de las selectas 1.a, 6.a. 4.a y 6g, a las cuales corresponden como « tipo - fibra » las selectas 9f, 5d, 9.a y 6d. Las determinaciones numéricas correspondientes indican 37,1 % para el primero y 33,3 % para el segundo conjunto respectivamente de selectas como « porcentaje de granos », datos básicos de las observaciones ulteriores. El pequeño cuadro numérico subsiguiente contiene los correspondientes valores promediados de las descendencias, obtenidas en los años posteriores.

Datos promediados del porcentaje de granos correspondientes a cuatro linos de pedigree

AÑOS	Tipo semilla	Tipo fibra
1913 - 1914 selectas	37.1 %	33.3 %
1914 - 1915 descendencias	40.0 »	35.0 »
1915 - 1916 »	39.5 »	31.9 »
1916 . 1917 »	30.3 »	27.9 »
1917 - 1918 »	37.9 »	32.0 »

Teniendo en cuenta las fluctuaciones inherentes a determinaciones de esta índole, puede decirse que no hubo modificaciones marcadas en los porcentajes correspondientes al «tipo-semilla» y «tipo-fibra» respectivamente, guardando sus valores proporciones más o menos idénticas. En virtud de esto no se prosiguieron los estudios de estos grupos, ya que dentro del resto del material se encontraron a veces, según las condiciones del año agrícola, diferencias más pronunciadas en este punto entre plantas individuales, sin que por eso sus descendencias fuesen observadas en agrupaciones análogas a las arriba señaladas.

Otro factor de juicio en lo referente a la producción de paja y por ende también fibra de lino fácilmente accesibles a una observación inmediata, es la altura de las plantas, y especificando, la del tallo libre de ramificaciones. Existe al respecto un copioso material numérico en los registros genealógicos de «La Estanzuela» que para estudios detallados en el futuro será bastante interesante. Desde ya es instructiva la indicación de las alturas de algunos linos de pedigree que pertenecen a dos distintos períodos de las observaciones experimentales concernientes. Abarca cada período tres años consecutivos, de los cuales en cada grupo uno debe ser calificado francamente de «malo» para el lino, y los otros «normales». Llamo expresamente la atención sobre la influencia decisiva que en los datos numéricos han tenido las condiciones de vegetación. Así hay que atribuir a la sequía prolongada de 1916/17 el mal desarrollo del lino que se desprende de los datos insertados, debiéndose a las lluvias copiosas e incesantes del invierno de 1922 la merma extraordinaria comprobada en 1922/23. No dejan de ser por eso prácticamente importantes los datos sobre la altura de linos de pédigree obtenidos bajo las peores condiciones imaginables en uno u otro sentido, ya que de esta manera existe una base segura en lo referente a la potencialidad productora de los linos aquí en juego, mismo en las condiciones más adversas. Del cuadro subsiguiente se desprenden los detalles referentes a las alturas, tratándose de datos promediados de muchas determinaciones en cada caso.

Altura de algunos linos de pédigree determinadas en cultivos experimentales de «La Estanzuela»

AÑOS	LINOS							
	5 a	7 e	8 b	8 c	9 b	9 d	9 f	12 c
1915 - 1916	58 cm.	64 cm.	59 cm.	63 cm.	65 cm.	64 cm.	92 cm.	—
1916 - 1917	34 »	31 »	36 »	37 »	37 »	33 »	54 »	—
1917 - 1918	61 »	60 »	58 »	64 »	63 »	62 »	84 »	—
Término medio	**51.0** cm.	**51.7** cm.	**51.0** cm.	**54.7** cm.	**55 0** cm.	**53 0** cm.	**76.7** cm.	—
1921 - 1922	—	—	54 cm.	57 cm.	58 cm.	60 cm.	—	**54** cm.
1922 - 1923	—	—	45 »	47 »	53 »	53 »	—	**43** »
1923 - 1924	—	—	54 »	57 »	58 »	60 »	—	**54** »
Término medio	—	—	**51 0** cm.	**53.7** cm.	**56.3** cm.	**57.7** cm.	—	**50.3** cm.

Al considerar el cuadro numérico que precede, llaman la atención los valores bajos de las alturas medidas en 16/17 y 22/23 respectivamente, datos que se explican por las razones invocadas. El lino 9f que se destaca por su altura quedó eliminado de observaciones ulteriores por no satisfacer sus rendimientos en granos. En su reemplazo encontramos al 12c, tipo promisor, como fué explicado más arriba. Siendo poco satisfactorios los rendimientos en grano del 9d, son precisamente las mismas líneas sobresalientes en granos que ofrecen perspectivas también en lo referente a la producción combinada de granos y paja en virtud de ser el 12c el más inferior en altura obtenida. Sin perjuicio de los rendimientos obtenidos ya con los tres linos de pedigree sobresalientes desde ambos puntos de vista, existen bien fundados motivos de progresar más aún precisamente en este punto por intermedio de algunas líneas genéticas de alta capacidad productora, separadas de los linos Mal Abrigo que figuran en el subcapítulo anterior.

He creído oportuno exponer todo lo referente a este problema fitotécnico de crear linos de producción combinada, en vista de las tentativas tendientes a la utilización de la paja del lino para una industria textil grosera. Se trata de un asunto ampliamente estudiado por el autor, habiendo escrito varias publicaciones sobre el particular, mencionando, además de la publicación ya indicada, un trabajo presentado al 2.º Congreso de Ingeniería Agronómica realizado en Agosto de 1923 en Montevideo. A los efectos de una orientación general sobre este gran problema de actualidad, en vías de realizarse, después muchas tentativas fracasadas, juzgo oportuno la reproducción de las tres conclusiones que van a continuación:

1.º La paja de lino, aunque estropeada por los golpes de la trilladora, debiera ser transformada en un producto intermediario que a su vez ha de servir como materia apropiada para establecer con ella una industria textil grosera.

2. Igualmente podría servir la paja del lino, tal cual sale de la trilladora, para ser transformada en pasta para su utilización ulterior en la fabricación del papel.

3.º Adquiere de día en día más importancia la utilización del lino en la fabricación del lienzo. En cuanto a esto se nos presenta el problema de la creación de nuevos tipos de lino rioplatense, aptos para esta industria.

Las dos primeras conclusiones se relacionan directamente con la industria nueva, a la cual hice referencia. En distintas ocasio-

nes señalé el problema del transporte como fundamental para toda la solución ulterior del magno asunto de la industrialización de la paja de lino. Fué resuelto esto favorablemente con la construcción ingeniosa de máquinas preparadoras de estopas crudas movibles como los equipos de las trilladoras. La aplicación siguiente de procedimientos químicos transforman económicamente la mencionada «materia intermedia» en fibras utilizables para la industria. De modo que debe ser declarado definitivamente resuelto este gran problema que implica los más variados intereses de carácter económico, industrial y agronómico.

La implantación de la nueva industria se efectuó mientras tanto en Esperanza, Provincia de Santa Fé, R. Argentina, en donde quedó establecida la «Fibralino», Compañía Industrial Textil de las Colonias, S. A. bajo la dirección técnica del ingeniero K. E. Bahre, lo que permite esperar un éxito definitivo de esta iniciativa después de tantas tentativas anteriores frustradas. Siendo imposible entrar aquí en detalles sobre este asunto de transcendencia económica no imaginable por los no versados en la materia, me concreto a señalar expresamente la diferencia entre esta clase de industria totalmente nueva, que utiliza el lino vulgar rioplatense y la antigua, basada sobre linos de fibra. También en el perfeccionamiento de los métodos de la industria primitiva se han hecho progresos notables en época moderna, ante todo en los procedimientos del enriamiento. Menciono desde este punto de vista ante todo el descubrimiento en 1917 del Bacilus Felsineus por el Profesor Carbone en Milán, con lo cual quedó resuelto el problema del fenómeno etiológico de la maceración.

Es en vista de todas las posibilidades señaladas y perspectivas futuras para la utilización de la paja del lino abordadas ligeramente, que en nuestros trabajos fitotécnicos prácticos hicimos observaciones preliminares sobre este particular, completándolas por estudios de adaptación de linos de fibra europeos. Si bien estos ensayos, por las dificultades que se oponen a la adaptación de semillas agrícolas procedentes de un ambiente totalmente distinto, no dieron un resultado satisfactorio inmediato, son importantes en principio y ante todo, en lo referente a su utilización para cruzamientos artificiales tendientes a conseguir nuevos progresos. Si, efectivamente, persiste un marcado interés práctico en la obtención también de «linos de fibra» apropiados, será posible progresar rápidamente en el futuro, precisamente en virtud de todos los trabajos preparatorios ya realizados mientras tanto en «La Estanzuela».

Sin tener que recurrir a tales perspectivas futuras, corresponde mencionar por fin los resultados prácticos obtenidos ya hasta ahora, en el aumento del contenido en aceite de las semillas, aspecto de importancia fundamental para el lino como oleaginosa.

Van a continuación los resultados de análisis de varios linos amablemente efectuados en 1923 por el Profesor doctor Juan Schröder, Catedrático de Química en la Facultad de Agronomía de Montevideo. Se obtuvieron los siguientes porcentajes de extracto al éter:

LINO	Extracto al éter
8 b	34.86 %
8 c	37.20 »
9 b	35.50 »
12 c 12	38.07 »
12 c 42	35.07 »
11 (tipo de la zona)	32.93 »

Al comparar estos porcentajes en aceite con los rendimientos en granos correspondientes, es halagador poder comprobar que los linos de mayor producción se destacan también por el mayor contenido en aceite, en virtud de lo cual resulta una feliz coincidencia de alta potencialidad productora de nuestros principales linos desde los tres puntos de vista: semillas, paja y aceite. Agregando a estos tres linos de pédigree sobresalientes, el nuevo 12c 12 que, en lo referente al contenido en aceite, llama la atención por valores francamente extraordinarios; tenemos en estos cuatro linos desde ya tipos de producción mixta dignos de ser tomados en cuenta para el gran cultivo en el Uruguay, si bien es dable esperar obtener progresos más pronunciados aún a base de los linos nuevos actualmente en formación. La explotación de las ventajas económicas que implica la existencia de tales tipos en un país, requiere su «standardización» para el mercado, punto de vista en el cual han hecho grandes progresos los norteamericanos, ante todo para el trigo de los Estados del Norte y para la fruta de California. Siendo imposible entrar en detalles de este tema tan interesante como prácticamente importante, doy por terminada la exposición sobre los trabajos fitotécnicos dedicados al lino, cuyo conjunto refleja indudablemente una labor experimental especialmente interesante desde muchos puntos de vista con algunos resultados de positiva utilidad inmediata y halagadoras perspectivas futuras.

Resumen

1.º Los estudios de adaptación, si bien son indecisos en algunos detalles, señalan la superioridad indiscutible de muchos linos rioplatenses, sin diferenciar entre uruguayos o argentinos, sobre los procedentes de zonas marcadamente distintas. Mención especial merece la alta capacidad productora de los linos Mal Abrigo, ya en los estudios preliminares de adaptación, dato importante en lo referente a observaciones fitopatológicas sobre su resistencia contra el cultivo repetido.

2.º Por intermedio de la separación de formas fué posible obtener hasta 1920/21 un aumento seguro del 13 % sobre un lino de la zona con los tres linos de pedigree 8b, 8c y 9d. En ensayos comparativos más recientes que abarcan seis años, justamente como los primeros, quedó confirmada la proporción indicada, siendo aumentado el número de los linos de pédigree definitivamente formados por la línea genética 12c., separada de un lino introducido en 1918/19 de la Argentina.

3.º Las hibridaciones realizadas hasta ahora no condujeron todavía a resultados utilizables en la práctica quedando dificultado el análisis de las disgregaciones por las condiciones de vegetación habidas en algunos años, provocando fluctuaciones fenotípicas disturbadoras de la observación de la trasmisión hereditaria de los caracteres genotípicos. El cruzamiento entre linos de color vulgar con otros de semillas blancas dió disgregaciones interesantes en cuanto a las teorías del mendelismo superior, sin haberse podido llegar a un análisis completo.

4.º Entre las observaciones fitopatológicas predominan los estutudios continuados de la resistencia de los linos contra el cultivo repetido. Después de cuatro años de observación no queda ya duda de la inferioridad de los tres linos de pedigree arriba mencionados al lado de los tipos Mal Abrigo, ocupando una posición intermedia el nuevo lino de pedigree 12c 12, proporción que se expresa en los rendimientos de granos obtenidos para los tres grupos señalados en 1926/27, que son los siguientes: 9,9 q./ha de semillas los linos Mal Abrigo; 4,3 el 12c 12 y 0,0 los otros. Como hongo parasitario digno de tenerse en cuenta en cuanto a la época de siembra en años propicios a la infección, observamos a la roya del lino, Melampsora Lini Tul.

5.º El problema de la industrialización fué objeto de trabajos fitotécnicos tendientes a combinar en los tres primitivos linos

de pédigree la producción de granos y paja, punto de vista importante en cuanto a las perspectivas de una utilización de la paja para la industria textil grosera. La iniciación de la industria no tardó en producirse en el Río de la Plata, en virtud de haber sido inventadas máquinas que resuelven satisfactoriamente el problema del transporte, transformando la paja en el sitio de la trilla en una estopa cruda que luego por aplicación de procedimientos químicos es elaborada económicamente en fibras utilizables para la hilandería.

6.º Los mismos linos de pedigree se destacan también por altos porcentajes en aceite, tratándose pues de un éxito satisfactorio desde los más variados puntos de vista, figurando el 12c12 en primer término en lo referente al contenido en aceite, en virtud de lo cual, y teniendo en cuenta también su mayor resistencia contra el cultivo repetido, debe ser calificado de un lino especialmente importante si bien en altura es ligeramente inferior a los linos de pedigree primitivos.

CAPÍTULO XVI

AVENA

1. Estudios de adaptación

En cualquier publicación del autor relacionada con el problema de la adaptación quedó señalada la avena como una planta muy delicada en este punto. Prescindiendo del centeno con sus múltiples observaciones negativas en absoluto, figura la avena en nuestras determinaciones experimentales como el cereal más expuesto a fracasos completos, al plantarse avenas procedentes de zonas climatéricamente distintas. Si bien observamos variedades extranjeras que llegaron a desarrollarse bien, ante todo en su juventud, mostrando a veces una vegetación foliar exuberante, se produjo con una regularidad fatal su fracaso más o menos pronunciado tanto en la producción de materia verde como en la cosecha de granos.

No cabe duda de que en los casos extremos se trata ante todo del efecto desastroso de un ataque de las royas, ante todo Puccinia coronífera Kleb. y en menor grado, según el caso, también de la Puccinia graminis. Encontrando condiciones favorables, los parásitos aparecen con tanta abundancia que arruinan totalmente los cultivos de las variedades no resistentes. Entre ellas figuran, ante todo, las extranjeras, por no haber podido desarrollar aún sus energías defensivas en forma de un mayor o menor grado de inmunidad contra su hongo específico, inmunidad que asiste a las variedades criollas a consecuencia precisamente de su adaptación prolongada al ambiente por el proceso de la selección natural también desde este punto de vista. Resulta así frecuentemente, por falta de adaptación, una destrucción total de las hojas y hasta de los tallos, haciéndolos quebradizos (ver fotografía). Queda afectada, pues, la cosecha bajo el doble aspecto de cereal y forrajera que ofrece este cultivo cada vez más importante como auxiliar en la intensificación de la explotación ganadera del país, hasta tanto no esté resuelto el problema forrajero sobre la base de plantas perennes.

Las observaciones del autor concernientes al asunto datan desde el primer año de su actuación en el país. Ya en la relación de los trabajos preliminares efectuados en Toledo va indicado el dato de que ninguna de las variedades extranjeras estudiadas en los ensayos de orientación, dió producción, « quedando destruídas », según palabras textuales, « sus hojas y tallos ya antes de la aparición de la espiga, por los efectos climatéricos perjudiciales a la planta - huésped y favorables a su parásito, la Puccinia coronífera ». No obstante esto, por una coincidencia accidental mencionada en su lugar, fué posible la obtención de valores numéricos referentes a la producción de granos con 3 variedades procedentes de Francia, correspondiéndole a la avena de Coulomniers 65 kg./ha, a la de Flandres 48 y a la Ligowo 0,0.

En Cerro Largo se observaron en total 86 variedades exóticas obtenidas en su casi totalidad como parte integrante de una colección de avenas extranjeras que ofreció la casa Haage & Schmidt - Erfurt (Alemania), firma especializada en este ramo del comercio de semillas, no pudiéndose por eso especificar con exactitud su orígen primitivo. El grado del fracaso inmediato obtenido con esta colección se deduce del hecho elocuente de haberse podido continuar solamente con 40 variedades del total indicado, por intermedio de las pocas semillas recogidas de una que otra planta, sin que fuera posible efectuar determinaciones numéricas sobre la producción de cada clase observada. Estas variedades se fueron reduciendo nuevamente en el año subsiguiente, quedando por fin las once que en 1915/16 ingresaron en los ensayos decisivos de los estudios de adaptación.

Son, pues, especialmente significativos los resultados de estos ensayos que van reproducidos en el cuadro numérico sobre « Estudios de adaptación 1915/16 a 1917/18 ». Ejecutados en forma análoga a los distintos ensayos con trigos en tres años consecutivos, representan a la vez también el resumen final de toda la primera serie de estudios de adaptación desde 1912, figurando en la lista todas las variedades que desde el principio de la obra experimental merecieron una observación repetida. Es interesante también el detalle de figurar como testígo comparativo una avena perfectamente adaptada (N.º 6) obtenida del agricultor progresista Miguel Lausarot, Estanzuela. Este detalle merece ser tenido en cuenta para la exposición de los trabajos referentes a la separación de formas, sirviendo precisamente la mejor descendencia individual de esta variedad para medir el



Aspecto vegetativo de avenas destruídas por falta de adaptación



Una parcelita de avena sin adaptar, cuyo tallo «quebradizo» se menciona en el texto



A la izquierda avena extranjera sin adaptar; a la derecha avena criolla adaptada
(Fot. Klein)

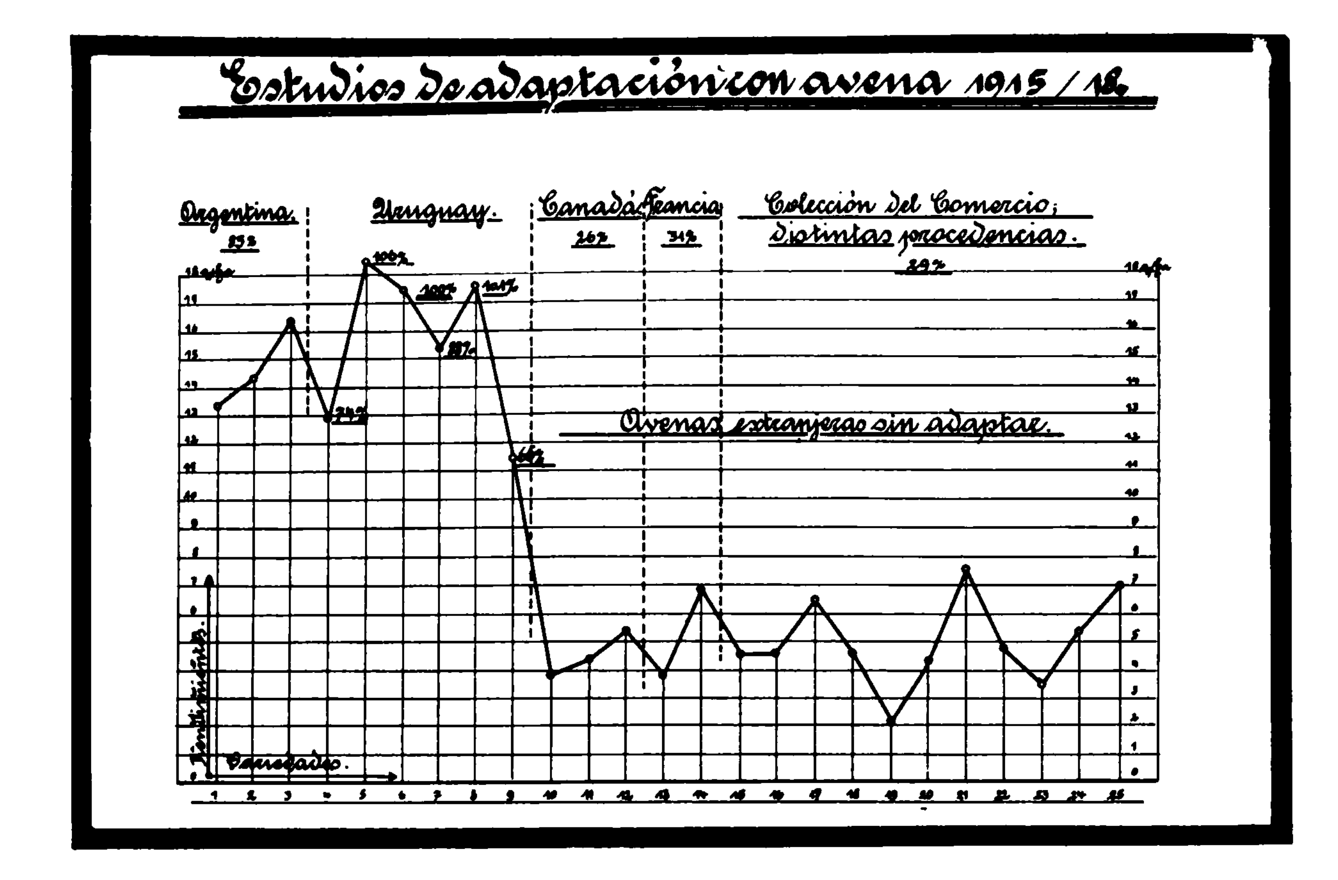
grado de aumento productivo alcanzando por el referido método seleccionista.

En contraposición a tales valores positivos de progreso encontramos en el cuadro subsiguiente el grado de la desviación negativa de las variedades sin adaptar, con el mismo standard comparativo. Todas las avenas observadas, al no ser de procedencia rioplatense, muestran una inferioridad productiva pronunciada, decaimiento producido con tanta regularidad como en ninguno de los casos numéricamente documentados en este libro. En comparación con la avena standard arriba indicada queda expresada por la cifra global de apenas 30 % la producción obtenida, en el cultivo de las avenas extranjeras. Es por eso que he creído conveniente complementar el estado numérico aludido por un expresivo diagrama, resultando así « concluyentes » ambos documentos finales del primer ciclo de estudios de adaptación con la avena. Por los detalles hay que recurrir al cuadro numérico que va a continuación seguido por el diagrama aludido.

La segunda serie de estudios de adaptación representa una confirmación completa y más amplia aún de los resultados anteriores. El cuadro numérico subsiguiente informa inmediatamente acerca de los detalles concernientes más interesantes. Al comparar entre sí los datos correspondientes a distintos años agrícolas, hay que tener en cuenta que la siembra de 1922/23 fué excesivamente tardía correspondiendo el calificativo « normal » a los demás años. No dejo de agregar por fin el detalle de que en 1926/27 se obtuvieron resultados favorables con una avena brasileña « Santa Martha » obtenida de Pedras Altas sobre la frontera uruguaya, lo que está en consonancia con la explicación teórica de los fenómenos de adaptación por ser originaria la semilla precisamente de un punto relativamente cercano. Al estudiar los cuadros llamo la atención especialmente sobre el fracaso inmediato de las tantas avenas de pedigree de Hungría cuya indiscutible superioridad cuantitativa en su país de origen no las salvó aquí del fracaso total, lo que también significa una confirmación de nuestras explicaciones teóricas expuestas en el capítulo sobre la « Buena Semilla ». (Ver cuadro)

Resultados finales del primer ciclo de estudios de adaptación con avena, 1915 - 1916 a 1917 - 1918

Número	PROCEDENCIA Y OTRAS INDICACIONES	OBSERVADAS DESDE	RENDIMIENTOS 1915-1916 Granos — q/ha.	1915-1916 Porcentaje de granos	1916-1917 Granos — q/ha.	1916-1917 Porcentaje de granos	1917-1918 Granos — q/ha.	1917-1918 Porcentaje de granos	PROMEDIO Granos — q/ha.	PROMEDIO Comparado N.º 6=100
	Argentina									
1	Bragado blanca—Provincia, Buenos Aires	1913	30.9	30.9	8.7	35.4	1.7	5.4	13.4	77
2	» morada— » » »	1913	26.7	27.8	11.3	40.4	5 2	11.8	14.4	83
3	Gualeguaychú, Entre Ríos	1913	29.6	27.6	12.2	46.4	7.8	13.7	16.5	95
	Uruguay									
4	Avena del Departamento de Canelones	1912	18.2	15.7	11.2	29.8	9.2	12.8	12.9	74
5	» » país (N.º 64)	1914	30.1	24.6	9.2	25.7	16.1	17.3	18.5	106
6	» de la zona Estanzuela	1914	26.8	21.4	11.8	26.3	13.7	16 3	17.4	100
7	» blanca de la zona Estanzuela	1914	26.1	24.0	12.1	34.5	7.7	13.7	15.3	88
8	» amarillenta » » » »	1914	26.8	23.1	13 1	34 0	12.8	15.8	17.6	101
9	» negrusca » » » »	1914	13.7	16.4	9.5	27.3	10.9	15.8	11.4	66
	Canadá (Estación Experimental de Ottawa)									
10	Banner	1914	2.1	4.2	5.3	30.4	4.2	12.7	3.9	22
11	Daubeney	1914	2.8	5.4	4.6	30.4	5.5	13.6	4.3	25
12	Eithy Day	1914	8.2	15.1	4.9	37.7	2.9	10.3	5.3	30
	Francia (Vilmorin)									
13	De Flandres	1912	6.6	8.2	3.6	13.7	1.5	4.3	3.9	22
14	Jonette	1912	11.4	14.3	6 2	21.9	3.0	7.7	6.9	40
	Colección del comercio									
15	Anedbecker	1913	5.4	9.9	6.9	20.2	1.6	5.3	4.6	26
16	Brie	1913	8.9	9.6	3 4	11.0	1.7	4.6	4.7	27
17	Dollar	1913	13.3	12 2	3.6	12.5	2.8	7.2	6.6	38
18	Georgien	1913	8.2	10 4	4.2	19.8	1.8	5.6	4.7	27
19	Gigant	1913	1.7	6.6	2.6	14.9	2.1	7.3	2.1	12
20	Golden Giant	1913	5.4	10.5	3.6	17.2	3.8	10.3	4.3	25
21	Mortagne	1913	16.0	17.1	3.1	9.7	4.1	7.7	7.7	44
22	Pfiffelbacher	1913	5.9	8.4	5.3	17.9	3.5	7.4	4.9	28
23	Providence	1913	3.7	8 3	4.4	20.0	2.6	6.3	3.6	21
24	Tartárica	1913	7.5	9.6	5.5	21.1	3.1	9.2	5.4	31
25	De Hungría	1913	16.3	13.9	3.8	13.0	1.2	4.2	7.0	40


Estudios de adaptación con avena 1915 / 16.
Argentina.
Uruguay.
Canadá
Francia
26%
31%
Colección del Comercio;
distintas procedencias.
29%
100%
24%
66%
Avenas extranjeras sin adaptar.
Rendimientos.
Variedades.



2. Separación de formas

Antes de entrar en la exposición de los trabajos dedicados a la separación de formas, no dejo de mencionar que la primera serie de avenas sometidas a estos estudios contiene solamente tipos de Avena sativa en el sentido de las determinaciones más modernas sobre sistemática de los cereales que debemos al doctor Alberto Thellung - Zürich. Arturo Burkart confeccionó la versión castellana del trabajo fundamental del autor mencionado que bajo el título: «Nuevas orientaciones de la botánica sistemática» (Estudio sistemático - filogenético de los cereales) está accesible a los interesados en la Revista de la Facultad de Agronomía y Veterinaria de la Universidad de Buenos Aires. (Dic. 1926, entrega III, tomo V). En cambio figuran entre el material de observación más reciente que será mencionado al final, líneas genéticas pertenecientes a la subespecie Avena byzantina que según Lorenzo R. Parodi: «Las especies de «avena» cultivadas en la Argentina» (Physis, Buenos Aires, 1925) en la Argentina es denominada amarilla común, siendo muy difundida en toda la región de los cereales. Se trata de la clase de avena que casi exclusivamente se cultiva en la región mediterránea de Europa en forma análoga al Triticum durum Desf., indicado más arriba como el trigo especialmente difundido en las referidas zonas del Mediterráneo.

La formación de líneas genéticas de avena empezó en 1912 en Toledo con la separación de tres avenas criollas del país, cuya superioridad productiva sobre las extranjeras mencionadas se notó inmediatamente, en virtud de ser ellas las únicas resistentes a la roya. Después de haber seguido, por intermedio de la selección individual y observación comparativa de las descendencias durante tres años, el trabajo seleccionista, eliminamos estas líneas genéticas por no satisfacer bajo el aspecto cuantitativo y mucho menos aún en lo referente a la calidad del producto. En su reemplazo separamos, en 1915/16, de una variedad del país que en 1914/15 había entrado con el N.o 64 en nuestros registros fitotécnicos, un número elevado de plantas individuales, por notar desde un principio un alto vigor productivo de esta populación, no pasando inadvertida tampoco la calidad superior de una parte de sus componentes. La superioridad productiva del conjunto de la variedad N.o 64 sobre la mejor avena de la zona de Estanzuela (N.o 65) va numéricamente documen-

tada en el cuadro y gráfico que preceden. Al lado del 6 % en favor de la variedad señalada, es bien halagador el éxito obtenido por la separación de líneas genéticas llegando a 28 % la superioridad productiva de la mejor línea separada (64s) en comparación con la mejor descendencia de la variedad de la zona (65a). La documentación numérica concerniente, que abarca los años 1915/16 a 1918/19, figurando además de las dos avenas mencionadas otras cuatro descendencias de la variedad 64, se encuentra en el cuadro numérico subsiguiente que no requiere comentarios.

La señalada superioridad productiva de la avena 64s se confirmó también en las observaciones posteriores y ante todo en la práctica agricola del país. En 1918/19, año de su incorporación a nuestra cerealicultura, nos interesamos en conocer los resultados obtenidos con su plantación, siendo utilizables solamente dos informaciones de las pocas recibidas a los efectos concernientes, por haberse plantado la demás semilla para verdeo, sin fijarse su sembrador en el rendimiento de la semilla. Un labrador del Departamento de Colonia cosechó 8,0 q./ha con la avena de pedigree 64s al lado de 3,5 solamente que dió la semilla común en igualdad de condiciones. La Estancia Tidemann, Departamento de Flores, obtuvo una producción de 15,9 q./ha de granos, «no alcanzando el rendimiento de avena de semilla común a 10 q./ha en la misma chacra de la Estancia» según informa al respecto textualmente la administración del mencionado establecimiento. No obstante esto, pudimos comprobar en años posteriores la alta fuerza productora también de otras de las líneas genéticas arriba indicadas, derivadas de la variedad N.° 64, a tal punto que llegaron a ser multiplicadas en mayor escala también las líneas genéticas 64r y 64t sin que pudiesen competir con la 64s en lo referente a la calidad del producto.

Comparación de las principales líneas genéticas de avena con la mejor descendencia de una variedad de la zona Estanzuela, 1915 - 1916 a 1918 - 1919

Número	DESIGNACIÓN	RENDIMIENTOS									
		1915 - 1916		1916 - 1917 (1)		1917 - 1918		1918 - 1919		PROMEDIO 1915 - 1916 - 1918 - 1919	
		Granos — q/ha.	Porcentaje de granos	Granos — q/ha.	Porcentaje de granos	Granos — q/ha.	Porcentaje de granos	Granos — q/ha.	Porcentaje de granos	Granos — q/ha.	Comparado N.º 6 = 100
1	Línea 64 q	32.0	27.3	9.8	32.6	16.5	17.1	6.8	8.7	16.3	104
2	» 64 r	34.6	29.3	10.1	33.0	18.0	19.3	7.2	8.6	17.5	111
3	» 64 s	39.0	28.7	10.0	37.3	14.8	17.0	16.7	18.1	20.1	128
4	» 64 t	35.1	26.8	9.1	32.8	17.6	17.1	6.4	7.8	17.1	109
5	» 64 x	32.6	24.3	9.7	31.0	17.5	24.4	8.2	7.1	17.0	108
6	De la zona 65 a	30.3	22.2	10.1	32.0	16.7	18.8	5.5	6.4	15.7	100

(1) Promedio de dos ensayos.

Abordamos con esto un punto especialmente importante en lo referente al programa seleccionista de la avena. Es de dominio público el mal concepto que en Europa se tiene de las avenas del Rio de la Plata, al extremo de entenderse en el comercio de Alemania bajo la denominación «rioplatense» cualquier avena inferior aunque sea otra su procedencia. Fué en vista de esto que un fuerte comerciante de cereales de la zona industrial del Ruhr (Westfalia), interesado en este asunto, se me apersonó al emprender el viaje al Uruguay hace 15 años, recomendándome especialmente no descuidara la faz cualitativa de la avena, al dedicarme profesionalmente al mejoramiento de las plantas agrícolas en este granero mundial cada vez más importante. Efectivamente, dedicamos nuestra atención dentro de lo posible a este punto, representando nuestra avena de pedigree 64s, como me lo han manifestado compradores de cereales montevideanos, un tipo comercial nuevo, característico por su semilla corta de color variable entre un amarillento gris con matices obscuros, un elevado peso del grano y del hectólitro con reducido porcentaje de glumas. Es interesante que en la estructura de las débiles aristas, no retorcidas que de una manera especial caracteriza a esta línea genética, se dispone de un elemento auxiliar seguro para identificar la semilla, detalle de importancia práctica para la producción de semillas con finalidades comerciales.

Sería exagerado pretender que en nuestras condiciones climatéricas sea factible obtener las avenas más finas que producen países con un clima más apropiado a tal efecto (menos calor y más humedad) de lo cual resultan las avenas conocidas aquí por «inglesas» no teniendo mayor importancia su color que es más bien un asunto de gusto individual, dependiendo de las condiciones climatéricas del año diferencias, a veces pronunciadas, dentro de un tipo bien definido. En cuanto al porcentaje de glumas, fué F. Haberlandt que a consecuencia de sus minuciosas investigaciones efectuadas hace un medio siglo ya, dejó sentada la superioridad de productos obtenidos en zonas más templadas al lado de los cosechados en países cálidos, oscilando los numerosos porcentajes de glumas por él determinados, entre 27 y 50 %, datos indicados por Werner en 21 y 49 %. Análisis más recientes de un abundante material procedente de todas partes de Alemania que fué obtenido en ensayos comparativos uniformes realizados desde 1901 a 1904 por la Sociedad Rural Alemana (Deutsche Landwirtschafts-Gesellschaft), indica 28.15 % de glumas como dato final promediado de las trece varieda-

des comparadas durante los cuatro años de observación experimental. Al lado de todos estos datos de orientación no resulta de ninguna manera « inferior » la avena 64s con sus 27,5 por ciento de glumas determinadas en los primeros años de selección, datos que, conjuntamente con algunos otros detalles cualitativos, van reproducidos en el pequeño estado numérico subsiguiente sobre la calidad de las principales líneas genéticas de « La Estanzuela ».

Calidad de las principales líneas genéticas de avena, estudiada en 1915 - 1916 y 1916 - 1917

Número	DESIGNACIÓN	1915 - 1916			1916 - 1917			PROMEDIO: 1915-1916 y 1916-1917		
		Peso del hl kg.	Peso de 1000s Gramos	Porcentaje de glumas	Peso del hl/kg.	Peso de 1000s — Gramos	Porcentaje de glumas	Peso del hl/kg.	Peso de 1000s — Gramos	Porcentaje de glumas
1	Linea 64 q	44.5	26.9	32.7	43 7	31.6	27.9	44.1	29.3	30.3
2	» 64 r	39.6	26.5	34.2	41.8	31.9	29.5	40.7	29.2	31.9
3	» 64 s	51.0	20 6	28 4	48.8	25.1	26.5	49.9	22 9	27.5
4	» 64 t	44 8	26.5	31.6	45 0	29.3	27 7	44.9	27.9	29.7
5	» 64 x	39.9	26.4	32.9	42.7	31.9	28.8	41.3	29 2	30.9
6	De la zona 65 a . . .	41.1	25.5	32.1	42.8	32.1	27.7	42 0	28.8	29.9



Cosechando los planteles fitotécnicos de la avena en 1913-14 (Fot. Klein)



Destrucción total de un avenal por la Lagarta (Leucania unipuncta)

En cuanto al porcentaje de glumas, punto de vista tan importante o mejor dicho fundamental, agrego el dato de haberse conservado (como no podía ser de otra manera) la superioridad de las descendencias más recientes de la avena 64s. Insisto en el calificativo «fundamental» por representar efectivamente un menor porcentaje de glumas un factor decisivo en lo referente a la producción absoluta de materia orgánica de valor de utilización más alto. Esto se deduce de una sencilla comparación de la avena 64s con un tipo rústico como por ejemplo descendencias de la 65a que figuran con los números 11 y 12 en el cuadro numérico que va a continuación. Entresacando de las líneas genéticas enumeradas en el mencionado cuadro la número 5, 64s÷633121, con un porcentaje de glumas de solo 25,5 por ciento, notamos una diferencia de 12 % en favor de ella solamente por concepto del mayor contenido en materia de más elevado valor de utilización, como lo es el grano, figurando la gluma con un valor de utilidad reducido casi a la par de la paja. El aumento en los rendimientos de semillas que corresponden a todas las descendencias de la línea genética 64s se acentúa pues mucho más al agregar al aumento bruto determinado por los ensayos comparativos este aumento latente de una producción especialmente valiosa de granos bien desarrollados. La confirmación de la superioridad de las líneas descendientes de la avena 64s en comparación con otras, se deduce inmediatamente del ya mencionado cuadro subsiguiente que arroja los porcentajes más recientes obtenidos en el año 1926/27:

Porcentaje de glumas determinados en 1926-1927

N.º	1	Línea genética	64 q	# +	. . . . . .	38.0 %
»	2	» »	64 r	» »	. . . . . .	38.5 »
»	3	» »	64 s	÷	. . . 613.211	27.5 »
»	4	» »	64 s	÷	. . . 613.321	29.0 »
»	5	» »	64 s	÷	. . . 633.121	25.5 »
»	6	» »	64 s	#	. . . 511	29.5 »
»	7	» »	64 s	»	. . . 512	30.0 »
»	8	» »	64 s		. . . 411	30.0 »
»	9	» »	64 t	#	. . . 1	38.5 »
»	10	» »	64 t	»	. . . 0	36.0 »
»	11	» »	65 a	»	. . . 2	39.0 »
»	12	» »	65 a	»	. . . 0	36.5 »

En vista de todos los detalles referentes al aspecto cuantitativo y cualitativo, debe ser calificado de bien halagüeño el pro-

greso obtenido por la separación de la línea 64s que representa indudablemente por feliz coincidencia de tantos puntos de vista importantes un caso excepcional, lo que se llegará a apreciar más aún por intermedio de las subsiguientes explicaciones. En cuanto a la producción bruta de granos, quedó dicho ya que se trata de un aumento de 28 % sobre la avena 65a que representa la mejor descendencia de una variedad de la zona de Estanzuela perfectamente adaptada. Las indicaciones sobre el porcentaje de glumas no pueden ser más halagadoras, máxime al tener en cuenta a la vez su influencia sobre el aumento productivo total de granos. Para completar lo referente a la calidad del grano van a continuación algunos datos referentes al peso hectolítrico y el de 1000 semillas. Schindler (Der Getreidebau, Berlín 1923 pág. 385) indica como promedio de 396 determinaciones que representan el conjunto de todas las indicaciones anteriores de Liebscher, v. Weinzierl, Carola y Nobbe, el dato promediado de 28,45 gramos como peso de 1000 semillas para la avena. En vista de oscilar en años normales los datos correspondientes de la avena 64s y sus descendencias, alrededor de 30 gramos, representa ella un tipo de buena calidad bajo esta faz del asunto. En lo referente a los pesos hectolítricos que figuran en el penúltimo cuadro, son ellos significativos como un exponente de la alta calidad de esta avena en este punto, en virtud de representar el peso específico de 45 kilogramos el valor promediado normal al respecto. En años favorables obtuvimos con algunas de las tantas derivaciones de la avena 64s datos numéricos mucho más elevados como por ejemplo en 1919/20, 1922/23, 1923/24 y 1926/27, en que se comprobaron pesos hectolítricos que sobrepujaron 50 kilogramos con los productos procedentes de los planteles fitotécnicos. El valor extremo corresponde a la avena 64s÷61 con 57,7 kg./hl. alcanzado en 1922/23.

Además de su fuerza productora como cereal, por una feliz coincidencia se destacan también en su carácter de forrajeras estas mismas descendencias de la línea 64s como también otras de la variedad 64, cuyo grano no puede compararse en calidad con el de la primera. Los altos rendimientos obtenidos con la avena forrajera que figuran en el capítulo dedicado al problema forrajero, fueron obtenidos indistintamente con una u otra de las líneas genéticas derivadas de la variedad 64. Quedó mencionada ya su especial resistencia contra la roya (Puccinia coronifera y P. graminis) que representa precisamente, para la producción foliar, el punto decisivo, debiendo por consiguiente estas variedades sobrepujar a otras menos resistentes.

Con todo lo explicado no hemos llegado aún al máximum de las posibilidades de progreso en el mejoramiento de la avena desde ya palpables por figurar entre el material de avenas de la más reciente selección varias líneas genéticas promisorias. Cito expresamente, al respecto, los trabajos iniciados con la avena byzantina, botánicamente distinta de la avena sativa como lo mencionara al comienzo de este cubcapítulo, habiéndose observado en 1926,27 por primera vez dieciseis descendencias de plantas individuales bajo esta agrupación botánica. Desde ya se notan diferencias pronunciadas entre ellas, tanto de carácter morfológico como en su producción cuantitativa y cualitativa. Sin embargo sería prematuro adelantar promesas sobre progresos posibles a base de lo poco que se ha realizado hasta ahora. Quedan, pues, reservadas para publicaciones futuras tanto estos como otros detalles que no tienen lugar en una exposición sintética como esta.

3. Hibridaciones

En contraposición a lo explicado sobre la facilidad técnica con que se realizan las hibridaciones del trigo, es difícil obtener éxito en la ejecución de cruzamiento de la avena. Gustavo J. Fischer, con su interés especial precisamente en todo lo referente a la materia de las hibridaciones, intentó varias veces obtener algún híbrido por cruzamientos efectuados en los cultivos a la intemperie. Frustradas estas tentativas, se procedió a la preparación adecuada de material apropiado, trasplantando las plantitas destinadas a la operación en macetas defendidas contra la insolación directa y guardadas bajo techo según las conveniencias del momento, siguiéndose al respecto las indicaciones de los autores que han tenido más suerte en este punto. Si bien fué posible obtener así por hibridación entre las líneas 64s x 64t, efectuada en 1924/25, tres granos, germinaron solamente dos de ellos resultando, en 1926/27, 35 descendencias sometidas al análisis biológico, debiendo quedar reservado al futuro la descripción detallada, tanto de estos trabajos como de los éxitos posibles.

4. Observaciones fitopatológicas

Entre las observaciones fitopatológicas figuran ante todo los ya varias veces mencionados perjuicios causados por la roya,

originada ante todo por la Puccinia coronífera Kleb y en menor grado por Puccinia graminis, cuya difusión, distinta según los años y según la susceptibilidad de las variedades, ocasionan estragos más o menos considerables, llegando hasta el extremo de comprometer y destruír las cosechas de variedades no resistentes. Felizmente se encargó la misma naturaleza de la creación de variedades más o menos inmunes en forma de las avenas «adaptadas» por un proceso prolongado de eliminación sucesiva de las plantas no resistentes, representando la avena de pedigree 64s un caso excepcionalmente favorable al respecto. Las avenas criollas que en su mayoría pertenecen a la subespecie Avena byzantina, fueron atacadas por las royas en igual o mayor escala que las avenas sativas de pedigree. Mención especial merece la observación de la Puccinia graminis en gran proporción en la avena Red Rustproof, procedente de Norte América, donde esta variedad es estimada por su resistencia contra la Puccinia coronífera. Otras variedades norteamericanas que figuran en el segundo cuadro sobre adaptación, se mostraron susceptibles a la Puccinia coronífera y relativamente resistentes contra la P. graminis. Por existir desde ya variedades inmunes y practicamente resistentes contra estas afecciones, no tiene tanta importancia práctica la creación de tipos resistentes por hibridación como en el caso del trigo. De carácter benigno fueron las otras afecciones parasitarias comprobadas encontrándose en un solo caso Ustilago avenae (Pers.) Jensen en una avena extranjera y no hallándose ninguna vez Erysiphe graminis D. C. que en otros puntos del país como también en la Argentina causa a veces grandes perjuicios. En el año 1926/27 observamos en algunas avenas deficiencias de germinación, determinando al mismo tiempo la presencia de una especie de Fusarium que probablemente puede considerarse como causante de la mencionada deficiencia germinativa.

Pérdidas de cosecha en último momento, las observamos en casos de una invasión de la lagarta (Leucania unipuncta) cuya invasión en primaveras y veranos húmedos puede llegar a tomar el carácter de una catástrofe en forma análoga a lo observado en Norte América para Leucania extranea, con la diferencia de destruir el «armyworm» norteamericano, ante todo los pastos naturales del campo y de las praderas. Sin embargo, los perjuicios causados en los avenales por Leucania unipuncta son mucho más temibles y fatales en virtud de que normalmente aquí aparece la lagarta recién después de haber espigado

la avena. Destruyendo los filamentos finos con que las espiguillas de este cereal en forma de panoja (falsa espiga) son unidas con la punta del tallo, caen las semillas semimaduras y en parte ya maduras, a la tierra. Los estragos así causados en avenales destinados a la producción de semillas pueden llegar a un aniquilamiento total de la cosecha como en casos aislados lo hemos podido observar, lo que se explica fácilmente al contemplar la fotografía correspondiente. Demasiado tarde por lo general, cuando ya los perjuicios se produjeron, observamos en forma análoga a los casos citados en el subcapítulo fitopatológico del trigo, la aparición del «enemigo del enemigo» el insecto Calosoma bonaerensis que algunos campesinos lo llaman «degollador». Si bien no se ha podido establecer todavía prácticamente la defensa biológica por intermedio del coleóptero mencionado, no he querido dejar de mencionar el detalle, ya que progresos futuros en ciencias biológicas podrían inducir a investigar sobre el punto. Sin embargo me parece muy difícil llegar a algo práctico como en otros casos de la lucha biológica contemporánea, si bien alguien tal vez pensará en la creación de una especie más precoz del Calosoma, con cuya intervención degolladora — término que corresponde a los hechos reales y documenta nuevamente el espíritu observador de los campesinos — sería posible reducir el mal señalado.

5. Industrialización

Si bien no se han efectuado trabajos especiales tendientes a la industrialización de la avena (salvo lo que se refiere indirectamente a su utilización como forrajera para la industria ganadera y ante todo lechera) menciono perspectivas halagüeñas existentes al respecto para la industria alimenticia. Desde ya son conocidos los progresos obtenidos en la utilización de la avena en forma de distintos preparados modernos a base de avena mondada como Quaker Oats, diferentes harinas acondicionadas en forma apropiada para hacer sopas de alto valor digestivo. Dada la tendencia de independizarse dentro de lo posible de la importación de productos cuya fabricación a base de materia prima existente en el país es fácil, no es exagerado augurarle un porvenir halagador a la industrialización de nuestras avenas desde este punto de vista, conforme nuestros agricultores dediquen atención especial a la obtención de un producto

de alta calidad como lo debe exigir la industria. Para este punto de vista son especialmente importantes las avenas de un alto peso de 1000 semillas con un porcentaje reducido de glumas a la vez, lo que representa un exponente numérico del buen desarrollo del grano, condición fundamental para que se puedan fabricar preparados alimenticios de alta calidad. La avena 64s satisface, pues, ampliamente también desde este punto de vista.

Resumen

1.º La avena representa el cereal que reaccionó de una manera especialmente pronunciada en las observaciones experimentales sobre adaptación. Todas las avenas estudiadas, al no ser de procedencia rioplatense, muestran una marcada inferioridad productiva, decaimiento producido con una regularidad extraordinaria no comprobada en ninguno de los casos numéricamente documentados en este libro. En la primera serie de las observaciones concernientes (1915/16 a 1917/18), las avenas extranjeras llegaron a producir solamente el 30 % del testigo, una variedad de la zona de Estanzuela. Estos resultados fueron confirmados por la segunda serie de experimentos dedicados a los estudios de adaptación.

2.º Fué posible obtener un progreso notable en el aumento de la producción por la separación de la línea 64s, ascendiendo a 28 % el aumento obtenido sobre la mejor descendencia de una avena originaria de la zona Estanzuela. Por feliz coincidencia esta misma avena se destaca por alta calidad desde los puntos de vista: porcentaje de glumas, peso hectolítrico y peso de 1000 semillas. Además es una variedad especialmente resistente contra la roya: Puccinia coronífera y P. graminis. En gran parte debido a esta circunstancia, que se puede interpretar como exponente de una vitalidad excepcional, es una avena igualmente superior para la producción foliar con objetos forrajeros.

3.º Las hibridaciones efectuados hasta ahora no dieron aun resultados prácticamente utilizables.

4.º Entre las observaciones fitopatológicas, además de los ya mencionados perjuicios de la roya (Puccinia coronífera y P. graminis), deben ser tenidos en cuenta los estragos causados en algunos años por la lagarta, Leucania unipuncta mencionándose con fines instructivos solamente la existencia también del enemigo de este parásito, Calosoma bonaerensis que algunos campesinos llaman « degollador ».

5.º En cuanto a la industrialización se vislumbran perspectivas halagüeñas para la utilización de buenas avenas, entre las cuales figura precisamente la 64s, para la fabricación de productos como Quaker Oats y harinas apropiadas para sopa a base de avena mondada.

CAPÍTULO XVII

CEBADAS

1. Estudios de adaptación

Los trabajos fitotécnicos dedicados a la cebada abarcan desde un principio los dos grupos de cebadas cultivadas, conocidas, según la utilización predominante de cada una, bajo la denominación de forrajera y cervecera, agrupación que prácticamente coincide con la clasificación botánica en cebadas de más de dos hileras (Hordeum polystichum vulgare; H. tetrastichum Kcke) y dísticas (H. Distichum L.). Las variedades del primer grupo, en el orden cronológico de la sistemática botánica, son anteriores a las del segundo, circunstancia que justifica, además de la mayor antigüedad del cultivo de la cebada forrajera en el país, anteponerla a la otra. Las cebadas de grano desnudo (H. nudum H. coeleste y H. revelatum) están enlazadas por los sistemáticos modernos como variedades de las cebadas cultivadas comunes, representando, desde el punto de vista biológico genético, el escalón evolutivo más nuevo. Figuran ellas en nuestra exposición sintética entre las cebadas forrajeras comunes, en virtud de haber sido observada ante todo su capacidad productora en comparación con representantes del tipo vulgar.

La cebada, en contraposición a la avena, ocupa en nuestras observaciones experimentales el primer puesto en cuanto a facilidad de adaptación. Tan es así que, en este caso, en vez de basar la obra seleccionista, como en todos los demás, sobre las variedades autóctonas del país, partimos de cebadas extranjeras para la separación de formas. Si bien no podía ser otro el procedimiento para la cebada cervecera, ya que su cultivo era aquí desconocido, existían cultivos de cebada forrajera en pequeñas extensiones en muchos puntos del país. Aunque se trate en conjunto de menos del 1 % del área total del trigo, fué posible obtener una pequeña colección de muestras de distinta procedencia. Entre variedades uruguayas y extranjeras ascendieron a un total de dieciocho las cebadas forrajeras plantadas en 1912

en los planteles fitotécnicos de Toledo. En Cerro Largo completamos, en forma análoga como fué descripto para la avena, el material estudiado por una « colección del comercio», detalle que merece ser mencionado por haber ingresado por este conducto las variedades de cebadas desnudas (pelonas) que forman parte del cuadro informativo sobre los resultados finales de las observaciones de orientación de 1914/15 a 1916/17. En «La Estanzuela» seguimos observando desde 1914/15 las variedades que más interés habían despertado, resultando por fin el número reducido de las que aparecen en el cuadro subsiguiente como las más importantes tanto del grupo de cebadas forrajeras como de cerveceras.

En cuanto a las primeras, basta un ligero vistazo sobre el estado numérico que sigue, para informarse acerca de la superioridad productora de la cebada chilena «Nos» sobre las tres variedades uruguayas. Queda justificada así la atención especial que dedicamos en el ulterior trabajo de la selección biológica al mejoramiento de esta variedad extranjera, cuya superioridad siguió confirmándose en años posteriores, motivando su multiplicación en mayor escala. Entre las cebadas cerveceras se destaca por superioridad productora la Hanna - Mahndorf que representa una línea genética pura traída personalmente por el autor desde el punto indicado (Prov. Sajonia Alemania) siendo originaria de la región «Hanna» -Moravia. Está en concordancia esta determinación con el resultado de ensayos anteriores efectuados en el país por el doctor H. Dammann (Rev. del Instituto Nacional de Agronomía N.º 3 y N.º 5) en los cuales figura la «Hannchen», una cebada seleccionada de Svalöf del mismo orígen primitivo como la más rendidora, lo que admite la deducción de ser preferibles en el país desde el punto de vista productivo las variedades más precoces. Haciéndonos guiar por estos datos de orientación, limitamos los trabajos iniciales de selección a las dos variedades precoces que serán tratadas más adelante, representantes ambas del «tipo - a» según la clasificación morfológica contemporánea.

Resultados finales de las observaciones de orientación sobre la adaptación de cebadas, 1914-1915 a 1916-1917

Número	Procedencia y otras indicaciones	Observada desde	Libro matricular de pedigree	Rendimientos 1914-1915 Granos — q/ha.	1914-1915 Porcentaje de granos	1915-1916 Granos — q/ha.	1915-1916 Porcentaje de granos	1916-1917 Granos — q/ha.	1916-1917 Porcentaje de granos	Promedio: 1914-1917 Granos — q/ha.	Promedio: 1914-1917 Comparado
	A. FORRAJERAS										
	Argentina										
1	Entre Ríos	1913	96	35.1	31.3	43.1	36.7	17.4	40.1	31.9	98
	Chile (Exposición Internacional Buenos Aires 1910)										
2	Melipilla	1912	74	37.0	32.0	36.9	37.0	15.2	38.3	29.7	91
3	Nos	1912	75	54.4	35.9	40.1	37.6	17.2	36.5	37.2	114
4	Ovalle	1912	147	13.9	40.5	43.0	35.2	16.4	44.3	24.4	75
5	Quillota	1912	95	20.4	36.2	41.2	36.0	15.9	35.0	25.8	79
	Uruguay										
6	Canelones	1912	72	31.6	31.1	42.3	35.8	15.2	32.7	29.7	32,7 = 100
7	Colonia	1914	97	40.0	36.1	47.8	37.8	20.6	42.0	36.1	
8	San José	1912	73	39.8	34.3	47.0	36.7	16.5	35.9	32.4	
	Colección del comercio										
9	Triumph	1913	394	7.9	29.5	27.7	35.6	2.1	17.2	12.6	39
10	Crimée desnuda (pelona)	1913	361	9.0	21.1	15.8	35.6	6.5	33.9	10.4	32
11	Guymalaye desnuda (pelona)	1913	369	21.6	25.3	12.0	33.8	13.0	15.6	15.5	47
12	Nepal (Himalaya) desn. (pelona)	1913	383	7.7	34.0	23.5	44.5	35.0	18.2	22.1	68
	B. CERVECERAS										
	Alemania										
1	Hanna (Mahndorf)	1912	71	47.9	38.7	42.1	37.6	13.3	28.3	34.4	100
2	Chevalier	1913	93	15.2	45.8	38.7	40.0	7.4	22.4	20.4	59
3	Imperial	1913	92	32.2	28.3	29.7	34.1	8.0	25.3	23.3	68
	Chile (Exposición Internacional Buenos Aires 1910)										
4	Hanna Nos	1912	76	36.1	36.6	35.1	37.2	11.5	26.6	27.6	80
5	» Rancagua	1912	77	36.0	36.3	39.7	37.0	12.3	27.8	29.3	85

Entre las cebadas forrajeras observadas en ensayos más recientes, figuran datos muy bajos para el rendimiento de variedades extranjeras, mermas que se explicarían fácilmente mismo para el caso del «cereal cosmopolita», término aplicado con mucho acierto a la cebada, si se tratara de diferencias culturales muy pronunciadas entre las del país de orígen y las del Uruguay. Semejante suposición sería desde ya admisible para las cebadas procedentes de China, del Japón y talvez también de Norte América, aunque no se puede dar una explicación segura sin previa ampliación detallada de observaciones análogas Por otra parte se nota la facilidad de adaptación, al contemplar los datos favorables correspondientes a algunas de las variedades cuya observación se continuó precisamente con el objeto de dilucidar en algo estos detalles. Figurando la variedad más productiva de los ensayos anteriores (Nos-Chile) como testigo equiparado a 100, son doblemente interesantes los valores numéricos reproducidos en el cuadro subsiguiente, pudiéndose decir lo mismo en lo referente a la comparación de las cebadas cerveceras con la Hanna-Mahndorf, campeona de los ensayos comparativos de 1914/17. Por lo demás notamos un menor grado de oscilación en los datos referentes a estas cebadas, lo que significa una confirmación nítida de los resultados anteriores. Llama la atención la superioridad rendidora de algunas variedades de Checo Eslovaquia, país conocido por su producción de cebadas cerveceras de alta calidad.

Adaptación de cebadas forrajeras 1922/23 a 1925/26

Número	Procedencia y denominación	Libro matricular de pedigree	Rendimientos en granos 1922-1923 Absolutos — q/ha.	1922-1923 Comparados % N.º 2 = 100	1923-1924 Absolutos — q/ha.	1923-1924 Comparados % N.º 2 = 100	1924-1925 Absolutos — q/ha.	1924-1925 Comparados % N.º 2 = 100	1925-1926 Absolutos — q/ha.	1925-1926 Comparados % N.º 2 = 100
	Argentina									
1	Cebada de 6 carreras, Provincia Buenos Aires	112	10.2	79	19.0	92	26.8	108	17.7	116
	Chile									
2	Nos	75	12.9	100	20.6	100	24.9	100	15.2	100
3	Santiago, negra, desnuda	708	9.0	70	18.8	91	10.2	41	14.7	97
4	» Canadá Winter	702	17.5	136	28.8	140	30.7	123	20.4	134
	China									
5	Fong-tien 1	709	12.2	95	20.3	99	—	—	—	—
6	» » 2	711	12.2	95	9.6	47	21.2	85	14.7	97
7	Peking	710	11.2	87	11.3	55	—	—	—	—
	Japón									
8	Baitori	824	—	—	12.0	58	—	—	—	—
9	Kayroo-Omugi	826	9.8	76	18.0	87	—	—	—	—
10	Koobei	818	—		9.1	44	17.9	72	—	—
11	Kooya	827	—	—	10.7	52	—	—	—	—
12	Osome	821	—	—	15.6	76	13.9	56	13.4	88
13	Yanahadaki	823	—	—	8.3	40	—	—	—	—
	Norte América									
14	Perla	781	3.8	29	12.3	60	9.2	37	8.0	53
15	Mariout	889	—	—	2.3	11	10.1	41	—	—
16	Coast	892	—	—	11.5	56	25.6	103	22.4	147
	Uruguay									
17	San José	73	15.4	119	33.3	162	29.5	118	19.5	128
18	Colonia 1	97	16.5	128	26.9	131	27.7	111	20.4	134
19	» 2	98	14.7	114	27.4	133	30.8	124	21.1	139

Adaptación de cebadas cerveceras 1922/23 a 1924/25

Número	PROCEDENCIA Y DENOMINACIÓN	LIBRO MATRICULAR DE PEDIGREE	RENDIMIENTOS EN GRANOS 1922-1923 Absolutos — Quintales por hectáreas	1922-1923 Comparados % N.º 1 = 100	1923-1924 Absolutos — Quintales por hectáreas	1923-1924 Comparados % N.º 1 = 100	1924-1925 Absolutos — Quintales por hectáreas	1924-1925 Comparados % N.º 1 = 100
	Alemania							
1	Hanna-Mahndorf . .	71	12.6	100	20.1	100	21.5	100
	Checoeslovaquia							
2	Antigua Checa . .	802	10.7	85	24.7	123	20.5	95
3	Bohemia	807	12.7	101	20.9	104	—	—
4	Checa Antigua . .	813	7.7	61	—	—	—	—
5	Hanna	803	12.0	95	23.8	118	23.4	109
6	Hanna y Asia menor	804	13.8	110	20.9	104	—	—
7	Hanna y Karagyn .	805	10.2	81	—	—	—	—
8	Imperial	808	10.9	87	—	—	20.3	94
9	Milner	806	9.8	78	—	—	—	—
10	Moravia	809	10.0	79	16.8	84	—	—
11	Protivin 3. . . .	811	14.1	112	19.0	95	—	—
12	Protivin 7. . . .	812	9.7	77	—	—	—	—
13	Tabor	814	8.2	65	—	—	—	—
14	Temprana. . . .	810	13.4	106	16.9	84	—	—
	Chile							
15	Chevalier	703	10.2	81	17.3	86	—	—
16	Rancagua	77	12.1	96	20.2	100	20.8	97
	Hungría							
17	Arpa	704	9.0	71	19.0	95	—	—
18	B 41.	943	—	—	—	—	25.3	118
19	Szib 34.	945	—	—	—	—	17.0	79
20	Szib 33.	944	—	—	—	—	26.6	124

2. Separación de formas

Al notar desde un principio la facilidad de adaptación de algunas de las cebadas forrajeras extranjeras, seguimos observando durante varios años sus mejores líneas genéticas con cuya separación empezamos, igual que con el trigo, ya en 1912/13 en Toledo. Sin entrar en los detalles concernientes que en este caso de la cebada forrajera, por su reducida importancia en relación con los demás cultivos agrícolas, interesa menos aún

que en los casos anteriores, reproduzco a continuación un pequeño estado numérico sobre los rendimientos obtenidos en la comparación de las principales líneas genéticas durante los años decisivos de 1916/17 a 1918/19.

Las principales líneas genéticas de la cebada forrajera de 1916-1917 a 1918-1919

Número	DESIGNACIÓN	RENDIMIENTOS							
		1916 - 1917		1917 - 1918		1918 - 1919		PROMEDIO: 1916-1919	
		Granos — q/ha.	Porcentaje de granos	Granos — q/ha.	Porcentaje de granos	Granos q/ha.	Porcentaje de granos	Granos - q/ha.	Comparado N.º 2 = 100
1	Línea genética 73 b (San José)	16.5	35.9	42.8	35.2	32.5	27.9	30.6	96
2	» » 75 a (Nos)	21.4	43.4	43.8	36.1	30.5	28.0	31.9	100
3	» » 97 a (Colonia I)	21.5	41.3	34.9	34.0	32.1	29.6	29.5	92
4	» » 98 a (Colonia II)	21.0	42.2	37.3	35.4	34.4	30.4	30.9	97

No cabe duda sobre la superioridad rendidora de la cebada de pedigree 75a, que superó también en otro punto importante a la 73b que en años posteriores resultó a veces una seria competidora en lo referente a los rendimientos. Sin embargo la cebada 75a se impuso hasta en época bien reciente sobre otras y ante todo sobre la 73b, por representar ésta un tipo sumamente rústico con aristas tan fuertes que a simple vista pudo notarse su inferioridad cualitativa. Tan pronunciada es esta consistencia más grosera, que resultó más difícil, en la operación normal de trilla, quitarle las aristas. En vista de esto se dió preferencia en los últimos años a la cebada forrajera 75a, superior en rendimiento promediado a las 97a y 98a y en calidad a la citada 73b. Entre las variedades observadas en época más reciente no figura ninguna que en el promedio de todos los años de observación haya sido mejor que las cuatro líneas genéticas arriba indicadas, quedando así justificada su continuación hasta tanto observaciones posteriores induzcan a sustituirlas por otras mejores.

En cuanto a la separación de formas de la cebada cervecera, si bien se trata siempre de la obtención de productos de alta calidad cuyas normas son determinadas de antemano por las exigencias industriales correspondientes, hubo que contemplar ante todo el aspecto agronómico del asunto en el sentido de documentar numéricamente la posibilidad en principio de este cultivo nuevo en el país. Representando la semilla de partida Hanna-Mahndorf, un producto uniforme de alta selección, tratamos de conservar por una selección individual continuada, su uniformidad y el grado de selección alcanzado. De las dos cebadas cerveceras chilenas (libro matricular de pedigree N.º 76 y 77) que figuran en el cuadro numérico final de las observaciones de orientación sobre adaptación, la N.º 76 quedó eliminada en 1916/17, continuándose la otra como línea genética 77a que representa su mejor descendencia. El asunto aquí abordado fué expuesto con documentación numérica detallada en un trabajo del autor: ¿Puede o nó cultivarse cebada cervecera en el país?, que fué presentado como tema N.º 2 al Primer Congreso Nacional de Ingeniería Agronómica realizado el 12 de Octubre de 1922 en Montevideo. Prescindiendo en absoluto de los detalles numéricos accesibles en la Revista de la Asociación Rural del Uruguay de Nov./Dic. de 1922, donde fué publicado el trabajo, resulta en el promedio de los ocho años citados de 1914/15 a 1921/22 una producción de 28,5 q./ha para la cebada cervecera



Ensayo de cebada cervecera protegida contra los pájaros en 1926-27



Una planta típica de la cebada cervecera de pedigree 71 a.



Espigas de la misma

71a y 25,1 q.ha para la 77a. En cuanto al objeto fundamental de la aludida publicación, mostrar a base de una documentación numérica segura la posibilidad «en principio» del cultivo de la cebada cervecera en el país, no pueden ser más halagüeñas las cifras indicadas.

En vista de estos datos no vacilé en declarar como prácticamente factible la implantación del cultivo de la cebada cervecera en el país, considerado el problema preferentemente desde el punto de vista agronómico. Felizmente fueron favorables también, dentro de lo que admiten nuestras condiciones naturales, los resultados referentes al aspecto cualitativo, punto de vista que será tratado detenidamente en el subcapítulo de la industrialización. Por lo pronto cabe agregar el dato de que en vista de todos los antecedentes expuestos en la publicación precitada y ampliados por explicaciones verbales, las Cervecerías del Uruguay S. A. en 1924 se decidieron a la plantación de cebada cervecera en mayor escala, estableciendo en varios puntos del país núcleos de chacras de multiplicación. Valiéndose la empresa indicada del asesoramiento técnico del Ing. Agr. Gustavo E. Spangenberg, quien a su vez conservó desde un principio contacto contínuo con nuestra obra seleccionista, se ha llegado a dilucidar por iniciativa privada este importante problema desde los más variados puntos de vista. Los resultados obtenidos, presentados por Spangenberg en varios importantes informes y exposiciones a la empresa interesada, fueron gentilmente comunicados al autor. Su utilización para un estudio amplio y detallado del problema será asunto reservado a los propietarios de este importante material científico que aquí nos interesa solamente como emanación directa de investigaciones efectuadas anteriormente en «La Estanzuela».

Concluyo estos párrafos referentes a la instalación en mayor escala de los primeros cultivos de cebada cervecera en el país por la empresa citada vinculándola expresamente con la materia de separación de formas que estamos tratando. Todas estas plantaciones que en general dieron resultado satisfactorio, no mediando circunstancias accidentales adversas, fueron efectuadas con la semilla de pedigree 71a arriba mencionada, representando, pues, estos extensos cultivos, la más halagadora confirmación práctica de las observaciones experimentales que habían dado por resultado su alta potencialidad productora en unión a buena calidad industrial. No obstante ésto figuran entre las cebadas cerveceras extranjeras observadas en los últimos años, algunas cuya

superioridad cuantitativa y cualitativa (por calidad véase el cuadro insertado en el subcapítulo «Industrialización») dió motivo a iniciar su selección individual. Si bien los estudios concernientes efectuados hasta ahora abren perspectivas halagüeñas en cuanto a progresos próximos en el cultivo de la cebada cervecera por la separación de formas, sería prematuro indicar detalles y hacer conjeturas posibles, en virtud de que este libro lleva la expresa finalidad de relatar en forma retrospectiva solamente los progresos seguros obtenidos hasta ahora por nuestros trabajos fitotécnicos.

3. Hibridaciones

No efectuamos hasta ahora cruzamientos artificiales con cebadas.

4. Observaciones fitopatológicas

Los perjuicios causados por el hongo Helminthosporium representan un fenómeno fitopatológico digno desde ya de tenerse en cuenta, figurando en la literatura contemporánea de Europa casos de una pérdida segura de 10 a 12 °/o de rendimientos de las parcelas sin tratamiento defensivo, en comparación con las parcelas tratadas con distintos específicos curativos. Según Lucien Hauman y Lorenzo R. Parodi (Los parásitos vegetales, etc., Buenos Aires 1921, pág. 257) esta enfermedad parece tener aquí mayor gravedad aún que en Europa, indicación no confirmada en nuestros cultivos. Notamos la enfermedad que se caracteriza siempre por manchas obscuras alargadas sobre las hojas de la cebada encontrándose raras veces espigas atrofiadas y estériles, tanto en la cebada forrajera como en la cervecera. Felizmente es fácil defenderse contra esta afección por aplicación de los mismos específicos que tan buen resultado nos han dado en la lucha contra el carbón hediondo del trigo.

Al curar la cebada con los remedios aludidos, se consigue a la vez una eliminación segura del carbón duro de la cebada causado por Ustilago hordei Kellermann y Swingle (= U. Jensenii Rostrup). Figura este carbón, comprobado también en ambas clases de cebada, en segundo término, entre las enfermedades criptogámicas aquí encontradas. En cambio no observamos ni en los cultivos extensivos de la cebada cervecera de los últimos

años, ni en los más reducidos de la forrajera, el carbón volante causado por Ustilago nuda Kellermann y Swingle (= U hordei Brefeld), afección que se combate por procedimientos de defensa análogos a los usados contra Ustilago tritici, por lo cual no hubo necesidad de recurrir a los tratamientos con agua caliente. Un carácter francamente benigno revistió la aparición de la roya de la cebada, Puccinia graminis, comprobada en muy pequeña escala en ambas clases de cebada.

Entre los daños causados por los enemigos del reino animal figuran en primer término perjuicios considerables de los cultivos de cebada cervecera por los pájaros (gorriones, mistos, etc.). Estos perjuicios comprobados casi todos los años en nuestros cultivos experimentales en virtud de su poca extensión, tomaron proporciones alarmantes, con pérdidas considerables de cosecha en los cultivos de multiplicación instalados por las Cervecerías del Uruguay S. A. en los alrededores de « La Estanzuela », llegando en casos extremos a ocasionar una merma superior al 50 %. El peligro de tales pérdidas persiste siempre, mientras que no se extiendan los cultivos en forma más amplia, de manera que los perjuicios sean repartidos sobre un total tan importante que la merma en un solo punto resulte insignificante. Mientras tanto no queda otro remedio que postergar la siembra como lo mencioné en el capítulo sobre épocas de siembra. En tal caso la cebada cervecera con un ciclo vegetativo más corto que los demás cereales, maduraría conjuntamente con ellos, repartiéndose los daños entre todas las plantaciones, lo que representa un seguro más eficaz aún que el repartirlos sobre mayores extensiones del cultivo de la cebada solamente. También la lagarta (Leucania unipuncta) causó ciertos perjuicios en años de invasiones pronunciadas. Sin embargo no fueron en ningún caso tan importantes como en la avena, lo que fácilmente se explica por la diferencia morfológica en la inserción de los granos (espiga y panoja) que es la parte atacada con preferencia por ofrecer la materia vegetal más tierna en el período de aparecer la dañina oruga.

5. Industrialización

No cabe la menor duda de que, al hablar de la industrialización de las cebadas, les corresponde la supremacía a las variedades dísticas (cerveceras) y las de grano desnudo (pelonas)

que producen por sencillas razones de la morfología botánica, los granos más apropiados tanto para la industria cervecera como para la alimenticia. Sin embargo no debe quedar sin considerar el valor industrial también de la cebada forrajera, a la cual le corresponde una importancia especial precisamente dentro de la evolución actual de nuestros establecimientos rurales hacia la explotación mixta.

Desde este punto de vista es preferible el cultivo de la cebada forrajera al del maíz en la industria porcina y especialmente ventajosa en la explotación lechera. En la transformación de los granos por intermedio de la cría de cerdos en productos de valor elevado: grasa, jamones, tocino y factura porcina, la cebada es considerada como el mejor de los forrajes concentrados. El Ing. Agr. Enrique Klein, en sus «Consideraciones sobre el valor del cerdo criollo para la producción porcina del país» (Agros, Setiembre de 1917) establece que para las condiciones generales del país necesitamos un cerdo que posea la facultad de criarse con una ración mínima de alimento concentrado, en el campo, hasta que tenga la edad necesaria para el engorde. Para este engorde final indica Klein en su trabajo «El valor de la cebada forrajera para el engorde de los cerdos» (Rev. de la Asociación Rural del Uruguay 1918 N.º 6 pág. 296) precisamente a la cebada forrajera. Es ella superior al maíz ante todo a fin de obtener un tocino de alta calidad, siendo de dominio público la depreciación que en Europa tiene el tocino norteamericano producido a base del engorde con maíz.

En cuanto a la importancia especial de la cebada forrajera en la alimentación del ganado lechero, Gustavo J. Fischer presentó un interesante trabajo sobre este tema al Segundo Congreso Nacional de Ingeniería Agronómica realizado en Sayago el 25 de Agosto de 1923, estudio que fué aprobado y publicado luego en la Rev. de la Asociación Rural del Uruguay, Febrero / Junio de 1925. Partiendo del hecho de que la cebada, en los países escandinavos que marchan a la cabeza en cuestiones de lechería, goza de la reputación de influenciar favorablemente la calidad de la leche y de la manteca, indica Fischer para animales lecheros dos tipos de mezcla convenientemente balanceadas de cebada forrajera con otro alimento concentrado: A, cebada con torta de lino o harina de lino extractada y B, cebada con subproductos de la industria de carnes. Ambas son prácticamente utilizables en el país con la consiguiente competencia contra precios excesivamente elevados del afrecho y afrechillo. Entre

las explicaciones detalladas del autor citado, en lo referente a la mezcla B no deja de llamar interés especial la mención de mayores posibilidades aún, al cobrar impulso el cultivo del lino y su industrialización para lo cual se vislumbran desde ya perspectivas halagüeñas como lo expuse en el subcapítulo dedicado a este tópico. Teniendo en cuenta por fin que la cebada para su uso como forraje verde es equivalente a la avena, punto tratado detenidamente en el capítulo del problema forrajero, se presentan varios aspectos interesantes para la industrialización de la cebada forrajera.

En vista de las ventajas anotadas es doblemente interesante la superioridad cultural de la cebada sobre el maíz observada en las condiciones del país, si bien este en lo referente a la rotación de cultivos figura como nuestro mejor predecesor, siendo la cebada el peor. Prescindiendo de esta desventaja, es un hecho que la cebada forrajera es nuestro cereal más rendidor y más seguro en el promedio de los años. Su mayor rendimiento poı hectárea, documentado por Fischer numéricamente en su lugar se deduce también de cualquiera de los tantos estados numéricos insertados en este libro. Además de esto se destaca la cebada al lado del maíz por la mayor facilidad de su cosecha con la ventaja de poner a disposición del granjero una paja equivalente a un heno mediocre, representando esta paja un subproducto valioso obtenido gratuitamente que se guarda con facilidad por el emparve automático para épocas de escasez. Y por fin debe señalarse, en cuanto a la mayor seguridad de cosecha de la cebada forrajera, como factor en su favor al lado del maíz, el hecho de ser este el cultivo más expuesto a pérdidas por la langosta. La cebada en cambio ya ha salido del período crítico al producirse las invasiones primaverales de la langosta voladora, encontrándose luego la saltona con los campos despojados de este cereal al aparecer sus mangas voraces.

La industrialización de la cebada cervecera representa un problema de tanta importancia teórica y práctica que en los países más progresistas en la fabricación de cerveza y malta existen institutos de investigación y enseñanza especializados en todo lo referente a esta materia. Son interesantes al respecto, ahora más que nunca, desde el punto de vista retrospectivo, unos párrafos que figuran en las «Instrucciones para cultivar con éxito cebada cervecera» que editara la Cervecería Quilmes de Buenos Aires hace 10 años, cuando recién empezó a dedicarse a este cultivo. En vista de que las dificultades originadas por la

guerra mundial para la obtención de malta fueron la causa decisiva para iniciar en la Argentina este cultivo, es doblemente halagador ver confirmado por los hechos posteriores el optimismo con que el ingeniero agrónomo Enrique Klein, en su carácter de asesor técnico de la citada empresa, redactara párrafos como los siguientes que figuran en las aludidas «Instrucciones»: «En las viejas zonas agrícolas del país existen muchos terrenos en las condiciones exigidas, es decir: terrenos fértiles, pero algo agotados en cuanto a nitrógeno por muchos años de cultivo. El mayor inconveniente de estas tierras, la invasión muy general de yuyos, debe combatirse por medio de una preparación esmerada del terreno . . . De paso queremos mencionar el beneficio indirecto del cultivo de cebadas cerveceras en estas chacras, las cuales precisan forzosamente cultivos nuevos para obtener de las tierras cansadas de producir siempre trigo, nuevamente altos rendimientos remuneradores. En resumen: las tierras que se prestan bien para el trigo y que dan cosechas relativamente seguras de granos bien formados, producen también cebada cervecera de las cualidades pedidas por la fábrica de cerveza, con exclusión de las tierras negras, gordas, que producen cebadas con exceso de proteína, y de las muy arenosas, por obtenerse con frecuencia granos chuzos, sin valor ninguno para el maltaje».

Como consecuencia de los resultados halagadores obtenidos posteriormente bajo la faz cuantitativa y cualitativa de la cebada cervecera cosechada en la Argentina, fueron construídas allí tres malterías: una cerca de Buenos Aires, la maltería «Conchitas», con una capacidad productora de 16.000 toneladas anuales, otra, «Los Andes», en Mendoza, que elabora anualmente 2.000 toneladas y la tercera, de menor importancia, anexo a la Cervecería San Juan en la Provincia del mismo nombre. La producción total que según lo expuesto asciende a la cifra global de 18.000 toneladas, representa un producto elaborado de cebada cosechada en la Argentina cuyo rendimiento total en el promedio de los últimos años ha sido aproximadamente de 60.000 toneladas lo que representa casi el doble de lo que se necesita para la fabricación de la cantidad de malta indicada. El excedente da margen a una exportación ya definitivamente establecida, interesándose sobre todo Inglaterra por la cebada cervecera argentina. Si bien las zonas semiáridas de Mendoza y San Juan normalmente se destacan por la calidad especial del producto allí cosechado, hubo años en que debido a la escasez del agua para los riegos se obtuvieron las mejores cebadas en la Provincia de Bue-

nos Aires y zonas adyacentes, detalle que representa una confirmación práctica de extraordinaria amplitud de lo que se dejó sentado a base de los primeros ensayos de orientación.

En el Uruguay no existen aún malterías, aunque los cultivos realizados en los años 1924/25 a 1926/27 en distintos puntos del país confirmaron en forma amplia la posibilidad de este cultivo también del punto de vista cualitativo. Faltando aquí un laboratorio químico, habíamos tratado ya en 1915/16 de informarnos por intermedio de la Quilmes sobre el valor industrial de la cebada cervecera Hanna 71a, obteniéndose así el análisis reproducido íntegramente en el mencionado trabajo del autor de 1922. Todos los valores obtenidos indican tratarse de un producto de buena calidad, resultando en el punto decisivo, el contenido en proteína, 11,85 °/o en la substancia libre de agua. Al doctor Juan Schröder, de la Facultad de Agronomía en Sayago, debemos una serie de análisis efectuados amablemente en 1918/19 con los productos obtenidos en ensayos comparativos de la cebada cervecera 77a que tenían por objeto estudiar la influencia de los factores «época de siembra» y «cantidad de semilla» sobre la calidad del producto. Los datos referentes a las cebadas obtenidas en cuatro épocas de siembra distintas (8, VI; 10, VIII y 7. IX de 1918) se encuentran reproducidos en la precitada publicación del autor, estando sin publicar los valores pertinentes a la variación de la cantidad de semillas (53 a 85 kg./ha) en una sola fecha de siembra, 9. VII de 1918.

En cuanto a la época de siembra parece desprenderse del cuadro señalado cierta influencia favorable de la siembra temprana en el contenido porcentual en proteína, lo que coincide con las observaciones de otros autores sobre el particular. El factor «cantidad de semillas» no influyó en forma apreciable sobre el contenido en proteína, sobrepujando los porcentajes apenas el 12 °/o con excepción de un caso accidental en que se obtuvo 8,97 °/o solamente. Estas observaciones fueron confirmadas en forma nítida por experimentos del año 1925/26 que dieron:

Sembrado el 20 de Julio, con . .	50	100	y 150	kg./ha.
Granos.	19.7	22.8	» 24.1	q/h.
Proteína	10.9	10.9	» 10.7	°/o

Y sembrado el 31 de Agosto con las mismas cantidades,

Granos.	12.8	13.4	y 17.3	q/ha.
Proteína	12.8	13.1	» 12.2	°/o

La influencia desfavorable de la época de siembra tardía se observa, tanto en el rendimiento absoluto como en el porcentaje de proteína. En cuanto a la cantidad de semillas, su influencia sobre la composición química del grano ha sido prácticamente nula, viéndose sin embargo un aumento de rendimiento en la siembra más espesa, especialmente en la siembra tardía lo que constituye un caso especial dentro del estudio de este problema al cual fué dedicado ya todo un capítulo.

Establecida desde 1924/25 la referida colaboración entre la «Sección Cultivos de Cebada Cervecera» de la S. A. Cervecerías del Uruguay, fueron analizadas por el Ing. Agr. Gustavo E. Spangenberg en Junio/Julio de 1924, varias muestras de cebadas cerveceras procedentes de nuestros cultivos experimentales de 1923/24. Se trata de once muestras de distintas descendencias de las cebadas de pedigree 71a y 77a, y diez cebadas extranjeras que figuran también en el subcapítulo de estudios de adaptación, yendo a continuación los resultados analíticos obtenidos.

I. Análisis de cebadas cerveceras de pedigree y extranjeras 1923 - 1924

Número	Designación e indicaciones complementarias	Libro matricular de pedigree	Calidad: Peso de 1.000s — Gramos	Calidad: Peso del hl/kg.	Calidad: °/o > 2.5 mm.	Calidad: °/o > 2.2 mm	Humedad °/o	Proteína °/o Sustancia seca
	Cebadas de pedigree							
1	71 a ÷ 111	71	32.3	64.7	25	75	13.66	12.56
2	71 a ÷ 133	71	35.7	64.1	38	79	13.84	13.77
3	71 a ÷ 223	71	35.9	63.5	46	84	13.45	12.94
4	71 a ⧺ 1	71	32.8	61.4	41	75	13.66	15.60
5	71 b # 3	71	33.3	64.6	22	71	13.87	15.48
6	71 d (buenas)	71	33.9	67.2	35	77	14.09	14.46
7	71 d (malas)	71	34.1	65.5	34	73	13.24	13.12
8	77 a ÷ 213	77	36.1	69.3	54	84	13.87	12.69
9	77 a ⧺	77	35.7	67.2	48	80	14.27	13.88
10	71 a Multiplicación «A» clasificadas	71	41.3	—	82	99	—	11.35
11	71 a » «AA» »	71	37.3	—	44	98	—	12.26
	Cebadas extranjeras							
12	Checoeslovaquia, antigua Checa 802 c	802	38.4	66.5	62	92	11.86	13.48
13	» Hanna 803 a	803	36.4	66.3	43	83	11.99	13.56
14	» Hanna y Asia 804 b.	804	33.8	59.5	35	76	12.90	13.33
15	» Bohemia 807 a	807	29.2	60.2	22	66	13.00	13.38
16	» Moravia (original)	809	33.3	66.4	38	76	12.98	13.57
17	» Temprana 810 a	810	28.7	63.0	7	60	11.28	13.31
18	» Protivin III 811 a	811	31.8	65.8	25	71	13.48	14.41
19	» » III 811 b	811	31.7	64.0	34	78	13.87	14.29
20	Chile, Chevalier, 703 a	703	32.4	62.8	35	72	13.82?	15.41?
21	Hungría, Arpa, 704 a	704	34.8	67.8	33	81	13.60?	15.29?

II. — Análisis de cebadas cerveceras de pedigree y extranjeras 1924 - 1925

Número	Designación e indicaciones complementarias	Libro matricular de pedigree	Calidad: Peso de 1.000s — Gramos	Calidad: Peso del hl/kg.	Calidad: % < 2.5 mm.	Calidad: % < 2.2 mm	Proteína % Sustancia seca
	Cebadas de pedigree						
1	71 a ÷ 1.332	71	44.8	68.5	75	94	11.90
2	71 a ÷ 2.231	71	44.7	67.3	78	95	11.75
3	71 a testigo (Chacra)	71	42 6	65.5	52	89	11.97
4	71 a » »	71	44.7	68.1	72	93	11.84
5	71 a » »	71	44.7	67.1	66	91	11.23
6	71 a »	71	44.7	68.6	70	92	12.09
7	71 b ╪ 31	71	44.8	66.3	68	92	12.38
8	71 d (buenas)	71	44.7	67.6	70	93	11.97
9	77 a ÷ 2.132	77	41.5	66.6	64	92	12.39
10	77 a ╪ 4	77	41.6	66.1	62	92	12.49
	Cebadas extranjeras						
11	Checoeslovaquia, Antigua Checa, 802 c 1	802	45.4	70.9	83	96	13.50
12	» » 802 c 4	802	45.7	68.4	86	96	13.07
13	» Hanna 803 a 2	803	45.7	69.3	87	97	11.15
14	» Imperial 808 a 2	808	47.2	67.6	88	97	12.76
15	Hungría, B 41	943	45.6	69.9	90	98	12.21
16	» Szib 33	944	45.4	72.4	90	99	11.96
17	» » 34	945	46.3	64.7	89	94	14.13
	Muestras originales						
18	Checoeslovaquia, Antigua Checa	802	—	—	—	—	11.74
19	» Hanna	803	—	—	—	—	9.69
20	» Imperial	808	—	—	—	—	10.67
21	Hungría, B 41	943	—	—	—	—	14.41
22	» Szib 33	944	—	—	—	—	14.79
23	» » 34	945	—	—	—	—	14.88

Es evidente la superioridad cualitativa de nuestras cebadas de pédigree sobre las extranjeras, superioridad especialmente marcada en los casos N.º 10 y N.º 11 que se refieren a los productos cosechados en la chacra que fueron puestos a disposición de las cervecerías como semillas «A» y «AA», ésta algo inferior. En cuanto a las cebadas extranjeras, se nota dentro del conjunto la superioridad cualitativa de la Antigua Checa y Hanna 803 a, ante todo en el tamaño y peso de 1.000 semillas, datos que en combinación con su alta capacidad productora motivaron la iniciación ulterior de los trabajos de selección individual ya mencionada. Como resultado global se deduce del cuadro referido el hecho de que en principio son los granos de mayor tamaño y mejor peso los que se destacan relativamente por un menor tenor protéico porcentual.

El cuadro correspondiente a las cebadas de 1923/24 es seguido por un estado numérico que reproduce los resultados analíticos de las cebadas cosechadas en 1924/25, análisis realizados, como los anteriores, por el Ing. Agr. Gustavo E. Spangenberg. Los resultados tan favorables para productos descendientes de semillas extranjeras que complementan las determinaciones referentes a su superioridad productora, dieron motivo, precisamente, a someterlas a la selección biológica ulterior como ya lo mencioné en el subcapítulo de la separación de formas. Además de este resultado de aplicación práctica inmediata son interesantes los datos analíticos desde dos puntos de vista. Los valores porcentuales, por ser en general más favorables que los anteriores, documentan, en forma especial, la posibilidad en principio de la producción de cebadas con un tenor protéico relativamente bajo. Luego, por figurar datos analíticos referentes a las muestras originales de algunas de las cebadas procedentes de Checoeslovaquia y Hungría, se pueden hacer interesantes comparaciones. Las semillas procedentes de Checoeslovaquia responden al alto concepto que se tiene de las producciones del país citado, siendo en cambio bastante inferiores las cebadas originarias de Hungría, superadas en muchos casos por productos uruguayos, tanto de los cosechados en nuestros cultivos experimentales como en las plantaciones extensivas instaladas en varios puntos del país. Encontramos así en las descendencias de la cosecha 1925/26 los siguientes contenidos protéicos sumamente favorables en general y tampoco inferiores para la cebada húngara a los obtenidos con las demás:

Cebada de pedigree 71a	=	10.7 %
» » » 77a	=	10.8 »
» procedente de Checoeslovaquia, 802 c 4	=	11.0 »
» » » » , 803 a 2	=	10.6 »
» » » Hungría, 943	=	10.1 »

La prueba decisiva en lo referente a la implantación de este cultivo consiste en el gran ensayo práctico realizado por parte de la industria interesada, las Cervecerías del Uruguay S. A. Son bien interesantes los análisis aludidos que abarcan productos obtenidos en 1925/26 en distintas zonas del país con la cebada cervecera de pedigree 71a de constitución hereditaria uniforme. Los referidos productos fueron sometidos a la apreciación del autor en su carácter de Jurado de la Exposición de Granja realizada en Mayo de 1926 en el Prado de Montevideo. Iban acompañadas las muestras de los correspondientes datos analíticos obtenidos en el laboratorio de la Sección Cultivos de las Cervecerías del Uruguay, datos que me sirven para la confección del concluyente cuadro numérico subsiguiente.

Calidad de las muestras de la cebada cervecera 71a (Cosecha 1925/26) exhibidas en la Exposición de Granja de Montevideo 1926

(Puntos de acuerdo con la escala de puntuación de Berlín)

Número	DEPARTAMENTO	NOMBRE DEL AGRICULTOR	Proteína por substancia seca %	Homogeneidad del triaje (1+2) o (2+3) (1)	Peso de 1.000 semillas Gramos	Puntos
1	Canelones	Granja Experimental	11.61	78.2 (1 + 2)	35	24
2	»	Ingeniero Efrén Varela	11.84	82.1 (1 + 2)	37.9	26
3	Cerro Largo	Escuela de Práctica y Campo Experimental	10.18	80.6 (2 + 3)	35	32
4	» »	Ventura Garmendia	14.53	84.7 (2 + 3)	32.7	18
5	Colonia	Emilio Avondet	10.50	85.1 (2 + 3)	35.5	34
6	»	Miguel Lausarot	9.63	85.7 (2 + 3)	34.5	34
7	»	Rivas Hnos.	13.09	80.3 (2 + 3)	35.7	23
8	Minas	José Aboy	11.44	83.1 (1 + 2)	38 5	30
9	»	Casas y Piana	12.03	86.7 (1 + 2)	39.3	29
10	Paysandú	S. U. Corti	15	66 9 (2 + 3)	27.4	10
11	»	Escuela de Práctica y Campo Experimental	13.52	71.1 (2 + 3)	28	14
12	»	M. Guliac	13 68	74.5 (2 + 3)	28.3	14
13	»	J. Klastornick	13.69	81.2 (2 + 3)	30.7	20
14	»	M. Volman	14.17	62 (2 + 3)	25	10
15	»	M. Waisman	13.04	76.2 (2 + 3)	29.9	12
16	Rocha	Juan López	11.22	74.6 (1 + 2)	35.03	24
17	Salto	Escuela de Práctica y Campo Experimental	14.21	60.8 (2 + 3)	26.2	10
18	San José	Ramón Almenares	11.33	81.6 (2 + 3)	37.2	28
19	» »	Ingeniero Otto Klein	12.78	84 9 (2 + 3)	34:5	22

(1) (1 + 2) significa granos de 2,8 mm. + granos de 2,5 mm. y (2 + 3) granos de 2,5 mm. + granos de 2,2 mm.

De este cuadro numérico fluye inmediatamente el hecho de ser posible obtener en el país cebadas de alta calidad, lo que constituye la confirmación práctica de lo expuesto al respecto por el autor en su pequeño estudio de 1922. Ahora el porvenir ulterior de esta iniciativa dependerá ante todo de la instalación de una maltería moderna, proyectada desde la iniciación de los cultivos de multiplicación por las Cervecerías del Uruguay S. A..

Una palabra final corresponde dedicar a la aplicación de la cebada cervecera en otras industrias desde varios puntos de vista. En Europa se usan en mayor escala cebadas de esta clase, si bien no se insiste tanto en el reducido tenor protéico, para obtener un sucedáneo del café, tratándose de los granos de cebada malteados y tostados luego. La fabricación de harinas alimenticias y sémolas representa otro renglón de aplicación industrial, utilizándose para ésto, según el caso, las cebadas pelonas que no precisan ser «mondadas». Y por fin se usan cebadas, sin reparar en su contenido en proteína, prefiriéndose las de consistencia córnea, para la fabricación de alcohol industrial, punto interesante también en lo referente a la posible rivalidad futura entre la cebada y el maíz, que motivó los párrafos que le dedicamos en la exposición sobre la industrialización de la cebada forrajera.

Resumen

1.º La cebada representa, en contraposición extrema a la avena, el cereal de más fácil adaptación observado en «La Estanzuela» hecho comprobado en forma especialmente nítida en la primera serie de estudios de adaptación y confirmado ampliamente para la cebada cervecera en las observaciones más recientes, que se pronunciaron con menor claridad en lo referente a la adaptación de la cebada forrajera.

2.º Tan pronunciada es la referida facilidad de adaptación que el caso de la cebada es el único en que la selección biológica ulterior es basada sobre variedades extranjeras. Las dos cebadas de pedigree actualmente multiplicadas en mayor escala por el Semillero e incorporadas a la cerealicultura del país, son la forrajera 75a, originaria de la variedad chilena «Nos» y la cervecera 71a procedente de la Hanna-Mahndorf (Alemania).

3.º No efectuamos hasta ahora cruzamientos artificiales con cebadas.

4.º Entre las observaciones fitopatológicas figuran, en primer

término, los perjuicios causados por el hongo Helminthosporium, revistiendo poca importancia la aparición del carbón duro causado por Ustilago hordei Kellermann, no observándose Ustilago nuda Kellermann y apareciendo sólo en pequeña escala Puccinia graminis. En algunos casos comprobamos pérdidas considerables (más de 50 o/o) de la cebada cervecera en cultivos extensivos causados por los pájaros (gorriones, mistos, etc.) siendo insignificantes los perjuicios por la lagarta (Leucania unipuncta).

5.º La industrialización de la cebada forrajera es importante en la transformación de los granos en productos animales: grasa, jamones, tocino y factura porcina, superando la cebada al maíz por la obtención de un tocino de mejor calidad. Una importancia especial le incumbe dentro de las condiciones actuales del país a su utilización en la alimentación del ganado lechero, contrarrestando así los precios excesivos del afrecho por un forraje concentrado de producción más fácil y más seguro que el maíz.

6.º La posibilidad de obtener una cebada cervecera de calidad satisfactoria quedó demostrada por repetidos análisis de los productos obtenidos tanto en nuestros cultivos experimentales como en las plantaciones extensivas instaladas por las Cervecerías del Uruguay S. A. en distintos puntos del país.

7.º Es factible la utilización de la misma cebada cervecera para la fabricación de alcohol industrial y también para la obtención de un sucedáneo del café en forma de los granos malteados y tostados. Para la fabricación de harinas y sémolas se prestan en forma especial las cebadas pelonas que no precisan ser «mondadas».

CAPÍTULO XVIII

OTROS CULTIVOS

Los trabajos fitotécnicos dedicados al estudio y mejoramiento de otros cultivos son insignificantes al lado de lo que acaba de ser expuesto para las plantas agrícolas más importantes de la agricultura extensiva del país. Ante todo en lo referente a los resultados obtenidos no admiten comparación, aunque en uno u otro caso llegamos a conclusiones prácticamente utilizables o enseñanzas útiles a lo menos, con inclusión de los casos técnicamente negativos. No cabe duda de que el resultado negativo de alguna observación experimental y más aún, cuando la negación se confirma por el contralor de la repetición, puede ser provechoso para la solución del problema experimental estudiado. Es desde este punto de vista que las observaciones dedicadas a otras plantas y trabajos seleccionistas tendientes a su mejoramiento, no han sido en vano, a pesar de presentarse muchos casos desde el corriente punto de vista agronómico cultural, como fracasos completos, término aplicable en todo el alcance de la palabra para varias de las plantas que serán tratadas a continuación. No cabiendo ya la subdivisión de lo abarcado por un solo cultivo en subcapítulos considerados indistintamente bajo uno de los cinco aspectos fundamentales de los trabajos fitotécnicos realizados, juzgo oportuno agrupar las plantas observadas que van a continuación en tres subcapítulos denominados: 1.º Leguminosas; 2.º Forrajeras y 3.º Varias.

1.º Leguminosas

Figuran en primer término las leguminosas, por haber formado parte ya de los primeros cultivos experimentales que instalé en 1912 en Toledo. Sembramos en forma de plantaciones individuales tres variedades de arvejas: 1.º la «Victoria», una arveja amarilla de reconocidas condiciones para el cultivo extensivo, traída por el autor desde Mahndorf-Alemania; 2.º la «Catalana»

y 3.º la «Mammuth», variedades conocidas en el Río de la Plata cuyas semillas se obtuvieron por intermedio del comercio. La Victoria amarilla mostró desde un principio una adaptación satisfactoria, destacándose en años posteriores por buenos rendimientos al sembrarla en época oportuna, en virtud de lo cual se continuó su observación hasta época reciente, desistiéndose de su multiplicación en mayor escala por el escaso interés que demuestran nuestros labradores por estos cultivos. En Cerro Largo ascendieron al número de 14 las leguminosas estudiadas, mereciendo ser mencionado el detalle de figurar entre ellas tres sojas (amarilla gigante, híspida parda e híspida amarilla). Una cosecha satisfactoria obtuvimos solamente con una vicia cuspidata, resultado que motivó su observación continuada, en virtud de lo cual figura también en el cuadro numérico sobre ensayos comparativos con leguminosas, sin haber podido imponerse definitivamente. En 1914/15, además de una nueva ampliación del número de las leguminosas plantadas en pequeñas parcelas de observación se instaló el primer ensayo comparativo, obteniéndose los siguientes rendimientos:

1.º	Lentejas (Comercio Montevideo). . .	16,8	q/ha
2.º	Arvejas Victoria amarilla.	7,1	»
3.º	» Königsberg verde (Comercio).	7,1	»
4.º	» Arthur (Comercio)	3,3	»

La superioridad productora de las lentejas sobre las arvejas no se confirmó definitivamente en época posterior, en virtud de lo cual desistimos de la continuación de observaciones concernientes a ella. Los rendimientos absolutos tan bajos de las arvejas, se explican por la época de siembra tardía, 10 de Octubre, punto de vista importante para esta leguminosa, como quedó explicado en su lugar.

Los años 1915/16 y 1916/17 trajeron grandes invasiones de langosta, causando la pérdida más o menos total de las relativamente pequeñas parcelas de leguminosas, por ser ellas especialmente invadidas por la voladora antes de desovar, frustrando toda tentativa de defensa. Figuran, pues, en el cuadro subsiguiente los rendimientos obtenidos solamente en los ensayos comparativos efectuados desde 1917/18 a 1922/23, datos que suministran a lo menos una orientación general sobre el punto fundamental, la capacidad productora de las leguminosas observadas en las distintas condiciones culturales habidas durante los años en cuestión.

Además de las influencias meteorológicas, se nota con las leguminosas más que con otros cultivos la importancia de la época de siembra, siendo especialmente marcado el efecto desfavorable de la siembra tardía de 1922.

Además de los ensayos comparativos descriptos iniciamos trabajos de selección biológica, aplicando durante algunos años el procedimiento de la separación de formas y observando las descendencias de varios cruzamientos naturales que se produjeron con frecuencia entre la arveja Königsberg de grano verde con variedades amarillas, sin llegarse a algo que merezca ser expuesto.

Ensayos comparativos con leguminosas 1917/18-1922/23

(Promedio de varias parcelas)

Número	ESPECIE Y VARIEDAD	1917/18		1918/19		1919/20		1920/21		1921/22		1922/23	
		Siembra	q ha	Siembra	q ha	Siembra	q ha	Siembra	q ha	Siembra	q/ha	Siembra	q/ha
	Arvejas												
1	Königsberg verde (Comercio)	25-VII	20.8	5-VII	9 1	12-VIII	20.5	23-VIII	4.2	9-VIII	17.5	24-X	5.6
2	Orgullo del Mercado . .	25-VII	9.2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
3	» » » . . .	25-VII	12.1	5-VII	9.7	—	—	—	—	—	—	—	—
4	Ojo Negro	25-VII	21 5	5-VII	12 1	12-VIII	24.2	23-VIII	9 9	9-VIII	22.2	24-X	4 4
5	Victoria	25-VII	10 8	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
6	» amarilla-Mahndorf.	25-VII	13.6	5-VII	11.0	12-VIII	23 7	23-VIII	4 2	9-VIII	20 9	24-X	6 8
	Cow Pea												
7	Black Eye (Comercio) . .	13-IX	7 3	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
8	Nueva Era » . .	13-IX	8.4	—	7.6	—	—	—	—	—	—	—	—
	Porotos												
9	Blancos (Comercio) . . .	—	—	10-X	—	29-X	5.2	—	—	—	—	—	—
10	Cuarenta dias (Comercio) .	13-IX	25.1	10-X	9.7	29-X	2.5	—	—	—	—	—	—
11	Manteca (Comercio). . .	—	—	10-X	27.9	29-X	2.4	—	—	—	—	—	—
12	Tapes » . . .	13-IX	12.5	10-X	27 2	29-X	5.6	—	—	—	—	—	—
13	Vicia cuspidata	25-VII	26.4	5-VII	8.9	—	—	—	—	—	—	—	—
14	Lentejas.	—	—	5-VII	17 3	—	—	—	—	9-VIII	13.3	24-X	1.2

En cambio encuentro digno de una mención especial el hecho de no haberse observado por lo general mayores perjuicios por afecciones parasitarias, que en centros de cultivos extendidos de arvejas, frecuentemente obstaculizan la continuación de estas valiosas plantaciones. Como el hongo más temible se considera en muchas regiones al Fusarium vasinfectum (redolens), hongo que en Alemania y zonas de igual latitud suele producir estragos generalizados a fines de Junio, lo que motivara su denominación «Johanniskrankheit» (enfermedad de San Juan). Se trata de un marchitamiento de toda la planta en plena vegetación causada por el mencionado hongo séptico que abunda en la tierra, penetrando en la planta preferentemente por lesiones de las partes de unión de la raíz con el tallo (nudo vital) invadiendo luego el sistema vasicular que deja tapado por secreciones gomosas con el consiguiente efecto de su marchitamiento prematuro. Felizmente no hubo que lamentar pérdidas por este enemigo parasitario que nunca lo observamos, contrariamente a lo que ocurrió con la ascochyta pisi cuyos efectos perniciosos en casos extremos pueden superar aún a las pérdidas causadas por el primero. Aunque aquí no llegó a producirse tal caso extremo, fueron bien pronunciados los estragos que en 1924/25 causó su aparición. La enfermedad se presenta durante la vegetación en forma de manchas circulares y morenas con un borde más obscuro sobre las hojas y vainas, siendo sin embargo más características las manchas de las semillas, de un color francamente repugnante durante la germinación, causando la pérdida inmediata de la plantita «in statu nascendi». En cuanto a enemigos-parásitos del reino animal, merecen ser mencionados los perjuicios de los granos causados por Bruchus pisi (?), coleóptero dañino que causa a veces pérdidas sensibles en los depósitos de arvejas y otras leguminosas. Es probable que se trate de varias especies, no siendo aún determinadas definitivamente las aquí existentes. Disponemos al respecto de una sola indicación que supone sea Bruchus obtectus Say la especie encontrada aquí en porotos que remitimos al especialista en esta materia, doctor F. Zacher - Berlín.

Una explicación aparte merecen las observaciones referentes a la soja, leguminosa originaria de Asia, que representa la más perfecta «máquina - planta» en el sentido de transformar mejor que ninguna otra planta agrícola la energía solar en materia orgánica, tema tratado expresamente por Strakosch en un libro titulado: «El problema del distinto efecto asimilador de nuestras

plantas cultivadas» (Berlín, Parey). Además de la producción máxima de materia orgánica, es utilizable la soja bajo los más variados aspectos. La planta entera, o mejor dicho la paja, se utiliza para heno, ensilaje y pastoreo. Las semillas que tienen el aspecto de porotos ofreciendo los más variados tamaños y colores, son utilizadas también para la mantención del ganado. Además de servir luego para la extractación de aceite, se prestan para la industria alimenticia, mencionándose ante todo productos de alto valor como quesos, leches, verduras, conservas, salsas, etc. que se fabrican de la soja. Es imposible enumerar la utilización variada que tiene tanto la harina como el aceite en la alimentación humana del Oriente asiático. Para hacerse una idea de su importancia, cabe decir que es solamente debido al empleo generalizado de los productos derivados de la soja y el arroz, que la cuarta parte de toda la población de nuestro globo terrestre puede vivir en el espacio relativamente reducido para tanta gente abarcado por China, el Japón, Manchuria etc. La importancia del «poroto de la Manchuria» para el Oriente se deduce también del hecho de que la soja perteneció a los cinco «cultivos santos», los cuales antes de la reforma constitucional de China, eran plantados todos los años con grandes solemnidades por los emperadores del Imperio Celeste con su propia mano. Sabiéndose que estas ceremonias protocolares datan de épocas prehistóricas, se puede decir que la soja pertenece no solamente a las más importantes plantas cultivadas por el hombre, sino también a las más antiguas.

En la literatura cada vez más abundante, aparecida desde que en Norte América y otros países apropiados (zonas maiceras) se obtuvieron los primeros éxitos con la adaptación de la soja, se encuentran indicaciones sobre la cantidad asombrosa de formas existentes, reconociendo la ciencia, desde ya, 200 variedades distintas, afirmando algunos autores que llegan a 800 las clases cultivadas en China y el Japón. En Norte América se emplea la denominación generalizada Soja max. como sinónimo de Soja híspida Moench, Glycine soja Sieb et Lucc, no cabiendo duda de que la mayor parte de las variedades cultivadas pertenece a esta especie.

Dos tipos de ella (parda y amarilla) las observamos ya en 1913/14, según lo mencioné más arriba, en nuestros cultivos experimentales de Cerro Largo. Estas observaciones fueron continuadas sin interrupción hasta 1917/18 con inclusión de otras clases obtenidas por parte del comercio, ensayos que fracasaron

siempre con excepción de una sola vez, cuando en 1914/15 fué factible cosechar en una pequeña parcela de soja híspida, un rendimiento mediocre de aproximadamente 6 q./ha de semillas. Esto no sorprende a quién conozca las dificultades con que se adapta esta planta también en otros países. En ensayos de adaptación efectuados por Etheridge y Helm en Missouri (Bull. N.º 195 Agr. Exp. Stat. University of Missouri 1922) se absorvaron al principio 52 variedades, quedando reducidas a 36 enseguida de la observación preliminar y figurando sólo 16 en los ensayos decisivos que tenían por objeto de terminar la variedad más apropiada para la zona referida. Algo análogo se observó en la Argentina en donde el Director de la Estación Experimental de Córdoba, Ing. Agr. A. C. Tonnelier, desde hace años le dedica especial atención al problema aquí planteado. Recién en los últimos años llegó a resultados satisfactorios que le permiten aconsejar desde ya la plantación general de algunas variedades ante ante todo en la región semitropical del Norte de la república vecina.

En «La Estanzuela», después de la interrupción de los trabajos en 1917/18 volvimos a instalar desde 1921/22 pequeños cultivos de orientación al respecto. Tampoco estas plantaciones dieron resultado hasta que en 1924/25 obtuvimos la primera cosecha buena con una variedad recibida por intermedio del doctor Marco Dutto, Inspector Departamental de Veterinaria en Mercedes, con la denominación «Soja biloxi». Se trata de una clase de soja tardía, cuya planta alcanza a una altura regular (30 a 50 centímetros, según año y clase de tierra) de mucha ramificación, produciendo una semilla mediana de color marrón. En 1925/26 anotamos los siguientes datos numéricos acerca de la producción de granos en pequeños cultivos experimentales sembrados el 14 de Noviembre de 1925 y cosechados el 28 de Mayo de 1926:

1.º Soja biloxi, semilla recolectada en Mercedes	18,4 q./ha
2.º » » » » «La Estanzuela». . .	12,0 »
3.º » (?) amarilla, obtenida de la Cátedra de Agricultura en Sayago	7,4 »

Se nota la superioridad marcada de la soja biloxi sobre la otra variedad, obtenida por el entonces Catedrático de Agricultura de la Facultad de Agronomía en Sayago, Ing. Agr. José A. Otamendi (hijo) como una clase digna de tenerse en cuenta. Por lo tanto nuestras observaciones sobre la soja biloxi son una

confirmación halagadora de los resultados satisfactorios referidos por Tonnelier que se obtuvieron en el Norte de la República Argentina, aconsejándose su plantación especialmente en las costas de los rios por ser resistente esta variedad a tierras húmedas.

2 Forrajeras

Al hablar aquí de forrajeras, remito expresamente a los capítulos sobre el problema forrajero y el cultivo de la alfalfa, en donde son expuestas con detalles numéricos abundantes, las soluciones parciales encontradas hasta ahora en este magno problema agrícola-ganadero, asunto fundamental para la evolución futura del país hacia la ansiada explotación mixta bajo sus diversos aspectos. En los referidos capítulos hice alusión a estos estudios sobre la adaptación de gramíneas y tréboles extranjeros que significan, si bien son negativos, un complemento de los referidos resultados positivos con otras forrajeras de fácil cultivo en el país. A fin de dar una orientación sobre posibilidades culturales de las forrajeras delicadas cuya adaptación parece ser difícil en el país, reproduzco más abajo la nómina de las que fueron observadas con tan mala suerte.

La mayoría de las semillas ensayadas las había traído personalmente desde Europa con el objeto de realizar estudios sistemáticos de adaptación. Obtuve de la reputada casa mayorista I. u R. Wissinger-Berlín una colección de 26 muestras de gramíneas y tréboles con indicación de su respectiva procedencia, datos que figuran en la lista subsiguiente, tratándose naturalmente en todos los casos de un producto elegido y superior bajo el punto de vista agronómico-cultural. Lo mismo cabe decir de tres gramíneas de producción danesa que me fueron amablemente cedidas por la administración del Depósito Central de la Cooperativa: Danske Landboforeningers Fröforsyning, cuyas instalaciones modernas en Roskilde motivaron dos visitas del autor antes de llegar al Uruguay. En la imposibilidad de instalar cultivos de observación en Toledo, quedó postergada la siembra de estas semillas hasta 1913/14, siendo factible entonces su plantación en buenas condiciones. En cuanto a la labranza y preparación de los canteros y también la ejecución de la siembra, se procedió de acuerdo con las prácticas europeas. A falta de indicaciones de orientación sobre la época de siembra más conveniente para

el país, me hice guiar al respecto por las experiencias adquiridas en Alemania, en donde sembramos esta clase de gramíneas y tréboles en plena primavera, Abril/Mayo. Teniendo en cuenta las diferencias climatéricas, adelanté la fecha correspondiente al hemisferio Sur en casi dos meses, sembrando a principios de Setiembre. El resultado obtenido equivale a un fracaso absoluto, de cuya intensidad y otros detalles interesantes informará el subsiguiente estado con su correspondiente comentario ulterior.

Cultivos de orientación con gramíneas y tréboles extranjeros, Cerro Largo 1913-14

Número	ESPECIES	PROCEDENCIA	GERMINACIÓN 1 = muy tupido 5 = » ralo
	Gramíneas		
1	Agrostis stolonifera	Norte América	1
2	Alopecurus pratensis	Finlandia	4
3	Anthoxanthum odorathum	Alemania, Badenia	2
4	Avena flavescens	Bohemia	2
5	» elatior	Alemania, Silesia	3
6	Bromus arvensis	Dinamarca	4
7	» gigántea	Francia	4
8	» inermis	Rusia	4
9	» mollis	Inglaterra	4
10	Cynosurus cristatus	Irlanda	2
11	Dactylis glomerata	Alemania	1
12	Festuca pratensis	Dinamarca	4
13	Lolium italicum	Inglaterra	1
14	» multiflorum	Holanda	1
15	» perenne	Inglaterra	1
16	Poa trivialis	Dinamarca	4
17	» pratense	Kentucky (E. U.)	4
18	Phleum pratense	Méjico	2
	Tréboles		
19	Anthyllis vulneraria	Polonia	5
20	Lotus corniculatus	Italia	2
21	Medicago lupulina	Alemania, Turingia	2
22	» sativa	Francia	1
23	Melilotus albus	Alemania	2
24	Onobrychis sativa	Rusia	2
25	Trifolium hybridum	Alemania	3
26	» incarnatum	Francia	3
27	» repens	Alemania	3
28	» pratense sativum	Alemania	3

Del estado que precede se deduce ante todo la relativa amplitud de las observaciones dedicadas a este asunto en aquel año de trabajos todavía preliminares. Luego fluye de la columna

referente a la germinación el hecho de que todas las variedades germinaron, debiéndose agregar el detalle de que la existencia de plantas, al no mediar contratiempos posteriores, según mis experencias europeas, habría sido suficiente para formar un cultivo más o menos tupido de las gramíneas o tréboles respectivos. Sin embargo, las plantitas tiernas iban desapareciendo poco a poco, no resistiendo aparentemente a la insolación fuerte y reaccionando en forma marcada sobre pocos días de sequía, excepción hecha de la alfalfa y del trébol Lotus corniculatus que fueron las únicas parcelas que dieron una mediocre cosecha de heno, habiendo desaparecido todos los demás plantíos casi íntegramente a fines del año 1913.

Deben ser completadas estas indicaciones negativas con algunas observaciones complementarias sobre tres gramíneas de procedencia uruguaya, cuyas semillas habíamos recogido el año anterior en Toledo, a saber: Bromus unioloides, Lolium tenuifolium y Paspalum dilatatum. Bromus germinó parejo pero ralo, Lolium muy bien y Paspalum nada. Es conocido lo difícil que es hacer germinar en forma satisfactoria determinadas semillas, tanto de gramíneas como de muchas otras especies, requiriendo ellas las mas variadas condiciones especiales para su germinación normal. En las explicaciones sobre la post-maduración de la avena y el descanso fisiológico de las papas tenemos dos ejemplos de importancia práctica inmediata. Pero todo el alcance del problema señalado se vislumbra al revisar la literatura contemporánea en lo referente a este punto, destacándose en ella varias obras recientes del Dr. Wilhelm Kinzel, Catedrático del Instituto Fitotécnico y Fitopatológico en Munich. Se trata de estudios minuciosos sobre la influencia de la temperatura y la luz en la germinación de las semillas, estudios efectuados con 900 especies vegetales observadas por el autor citado desde 1895 hasta la fecha. Las obras a que hago referencia, aparecieron desde 1915 en varios tomos en la casa Eugen Ulmer in Stuttgart (Alemania).

He creído conveniente mencionar expresamente estas prolongadas investigaciones, en vista de lo poco que hasta ahora sabemos sobre la germinación de las gramíneas autóctonas rioplatenses, llamadas a tener tal vez una importancia especial en la solución definitiva del problema forrajero del Uruguay. Veo en esto uno de los puntos de vista más importantes para continuar con finalidades de aplicación práctica los minuciosos y amplios estudios sistemáticos de las gramíneas

uruguayas, ejecutados con tanta prolijidad y competencia por el extinto maestro Prof. José Arechavaleta, siendo completada su obra científica por las observaciones de carácter más bien práctico que debemos a Mariano M. Berro, cuyo opúsculo «Las gramíneas de Vera» da orientaciones valiosas al respecto.

Las observaciones con gramíneas y tréboles extranjeros fueron continuadas luego en «La Estanzuela» con resultados igualmente negativos, con excepción del Lotus corniculatus y de la alfalfa, dando motivo a que los estudios referentes a ésta se ampliaran en la forma expuesta en el capítulo dedicado a la «reina de las forrajeras». Merecen ser mencionadas especialmente las plantaciones experimentales de 1915/16, que abarcaron en forma análoga a 1913/14, una colección de 30 clases distintas de gramíneas y tréboles obtenidos por el comercio rioplatense. Esta colección plantada el 1.º de Octubre de 1915, dió un resultado peor aún que la anterior, siendo deficientes muchas clases ya en la germinación, tal vez por tratarse de semillas viejas con una energía germinativa debilitada. Aunque seguimos observando en años posteriores una que otra clase de estas y otras forrajeras, sobre todo cuando nos fueron remitidas semillas como especialmente dignas de ser estudiadas, entre las cuales figuran varios sorgos de procedencia norteamericana, no hemos llegado a resultados dignos de ser mencionados. Como casos de excepción al respecto menciono todo lo expuesto en el capítulo del problema forrajero sobre la Phalaris bulbosa, la Grama Rhodes y el Sudan gras, remitiendo al capítulo citado para evitar repeticiones inútiles.

3. Varias

Entre los estudios cuya mención está prevista en este subcapítulo final referente a la aplicación práctica de la genética vegetal, figuran en primer término los trabajos preliminares dedicados a la selección biológica de la papa, planta que mereció en lo referente a su producción, tan difícil en el país, todo un capítulo. Al hablar en el capítulo citado de las «perspectivas futuras», hice referencia a nuestras primeras tentativas de selección biológica. Remito expresamente a las explicaciones sobre el trabajo invertido en la obtención de un material de tubérculos por reproducción sexual de la papa, formando almácigos de las semillitas contenidas en las bayas con los consiguientes transplantes. Fra-

casada dos veces esta tentativa, a pesar de la mucha atención que el Ing. Agr. Enrique Klein, en aquel entonces encargado de la selección de papas, dedicó a este asunto, continuamos la observación y selección de los tubérculos remitidos por el Catedrático de Agricultura en el Instituto Nacional de Agronomía. Ing. Agr. Th. Kessissoglou. Las explicaciones que van a continuación, llevan el objeto de relatar la historia de estos tubérculos desde su observación inicial por Kessissoglou hasta su pérdida por las adversidades del ambiente productivo, sirviéndome de guía en cuanto a los antecedentes, las comunicaciones transmitidas por el observador anterior, al remitir, en 1917, este material, para ser continuado su estudio en « La Estanzuela ».

Los tubérculos que recibimos vinieron agrupados en cuatro pequeños lotes designados por las letras B, C, D y G, tratándose de descendencias remanentes de ocho tubérculos individuales que le habían sido remitidos a Kessissoglou de Toledo. En la aludida comunicación se hace constar expresamente que nunca se habían empleado « semillas » en el sentido botánico, ni efectuado cruzamientos, tratándose, pues, de una observación comparativa de « clones ». Su estudio, además de lo referente a su capacidad productora, se efectuó también desde puntos de vista morfológicos, como p. e. el color de los tubérculos, el aspecto vegetativo de las plantas prestando especial atención a detalles de la formación de las hojas y de la flor. En lo referente a las dudas que expresara sobre el origen primitivo de estos tubérculos, es interesante que Kessissoglou menciona expresamente el detalle de presentarse las plantas durante la vegetación como si se tratara de la papa cultivada, mencionando también el buen sabor de los tubérculos semejante a variedades vulgares. Desde este punto de vista se destacaba el clon designado por la letra D, cuyos tubérculos se distinguían de los demás por un color rosado.

Todo el material remitido por Kessissoglou fué plantado individualmente el 6 de Setiembre de 1917, en una tierra bien preparada y abonada con una estercoladura de, aproximadamente, 300 q/ha. No apareciendo diferencias morfológicas individuales durante la vegetación, fueron cosechadas en conjunto las descendencias de cada grupo, determinándose los siguientes rendimientos:

1.°	Clon	B	por planta	104 g;	por hectárea	27,9 quintales
2.°	»	C	» »	85 »	» »	23,6 »
3.°	»	D	» »	50 »	» »	13,9 »
4.°	»	G	» »	45 »	» »	12,5 »

Si bien hay que admitir los defectos desfavorables que ejerció sobre la producción una sequía prolongada, se trata en general de rendimientos muy bajos, como se desprende fácilmente de una comparación de estos valores numéricos con los indicados para otros casos en el capítulo sobre la producción de papas. Para disipar las dudas sobre el origen primitivo de estos tubérculos, efectuamos también una prueba comparativa de cocción y gusto de los tubérculos cosechados, comprobando que éstos se diferenciaron marcadamente de otros del solanum silvestre encontrado en «La Estanzuela» mencionado en el capítulo sobre las papas, si bien el gusto era inferior a su vez al de la papa común. La plantación de contralor efectuada en el año subsiguiente, se perdió por las causas señaladas en su lugar, quedando desde entonces interrumpidas las observaciones relacionadas directamente con la selección individual de papas. Por más modestos que hayan sido estos trabajos preliminares no he querido suprimir su mención, a fin de dejar constancia de estos antecedentes para experimentaciones futuras. Ante todo en lo referente a lo dudoso del origen primitivo de estos tubérculos, en cuanto a su relación con las especies de solanum reconocidas por la botánica, son interesantes las indicaciones que preceden por no dar base segura para afirmar ni en uno ni en otro sentido algo definitivo al respecto.

Las observaciones subsiguientes referentes al zapallo, dentro del orden de explicaciones seguido en los capítulos anteriores, figuran entre las de carácter fitopatológico como parte integrante de los mencionados ensayos con Uspulún que en 1920/21 efectuamos con trigo y maíz. Son de dominio público las pérdidas más o menos totales de los cultivos de zapallos que hubo en el país durante varios años consecutivos. Entre las causas de carácter parasitario se citaba también una afección de las raíces cuyo origen se suponía que era una infección de la semilla por algún hongo perjudicial al cultivo, suposición no confirmada en «La Estanzuela». En vista de las pérdidas señaladas y ante todo la causa aducida, que representa un caso bastante común en otros cultivos, sobre todo en hortícolas, y teniendo en cuenta el gran efecto funguicida del Uspulún comprobado en aquel entonces ya en otros países, creí oportuna la aplicación preventiva del referido específico también a las semillas del zapallo. A la vez se ofreció así una oportunidad para ampliar las observaciones sobre el efecto de estimulación atribuído al Uspulún. Por no haberse podido observar una eficacia segura del específico citado sobre la supuesta afección parasitaria, resulta que las observaciones por fin

se presentan solamente como contribución experimental al estudio de la estimulación, tema tratado expresamente como tal y abordado varias veces en combinación con otras plantas.

Remitiendo expresamente a los párrafos aludidos en cuanto a una orientación general sobre el problema de la estimulación, indico también la ya varias veces citada publicación sobre el Uspulún (Rev. Min. de Industrias N.º 59) como fuente informativa sobre los detalles de las observaciones aquí planteadas. No obstante esto, juzgo conveniente su ligera mención en este capítulo de compilación final, en vista de haberse obtenido, en contraposición al maíz, un resultado negativo en los ensayos de laboratorio. Contrariamente al aumento de producción de materia verde constatado en los ensayos de germinación con maíz a los diez días de ser instalados, no notamos ningún efecto del Uspulún sobre la germinación de las semillas de zapallos en los ensayos de laboratorio. En cambio observamos una influencia favorable en los ensayos en plena tierra, instalados en el mismo año con semillas de zapallos y melones. Las semillas de las referidas cucurbitáceas habían sido curadas en idéntica forma y hasta en la misma solución utilizada en los ensayos del laboratorio, subdivididos en 3 grupos: 1.º Sin tratar, 2.º tratados con Uspulún 0,5 % durante media hora y 3.º tratados con Uspulún 0,5 % durante una hora. De cada grupo de semillas formamos hileras de 25 casillas distantes entre si 2 metros, de manera que el largo de cada hilera fué de 50 metros. La cantidad de semillas puestas en cada sitio de plantación era de 5 en el cultivo de zapallos, llegando a 20 aproximadamente en la plantación de los melones. He creído conveniente indicar todos estos detalles para que se aprecien mejor los resultados obtenidos.

El efecto del tratamiento fué realmente asombroso en cuanto a las semillas de los melones. Las semillas sin tratar no germinaron casi nada o mal, mientras que las tratadas con Uspulún nacieron en su totalidad y con un vigor sorprendente. A tal extremo llegó la diferencia señalada que en cada casilla de semillas curadas con Uspulún aparecía una cantidad aproximada de veinte plantitas vigorosas que correspondía al número completo de semillas depositadas. En las hileras plantadas con semillas sin tratar, se notó uno que otro grupo de plantitas raquíticas en número de 2 a 5 por cada sitio, en vez de 20 como en el caso anterior. La mayoría de las casillas plantadas con semillas sin curar no dieron planta alguna, motivando grandes claros en las hileras correspondientes, resultando por

fin en casos extremos hileras que contenían solamente 3 a 5 casillas en vez de 25. En cuanto a la germinación de los zapallos hubo un resultado semejante al del obtenido en el laboratorio, germinando bien las semillas sea con o sin Uspulún. Sin embargo notamos pequeñas diferencias a favor de las hileras procedentes de las semillas curadas. Estas se desarrollaron rápidamente con un vigor pronunciado superando así a las otras, efecto que más tarde desapareció. Sería erróneo sin embargo atribuir estos efectos al Uspulún por no haberse tenido en cuenta la influencia sólo del remojo de las semillas. Al año subsiguiente se repitieron las observaciones agregando un grupo de semillas tratadas con agua. El efecto del Uspulún fué análogo a lo arriba descripto, quedando dudosa la estimulación en general, notándose un aumento pronunciado del vigor para los melones y ningún efecto sobre las semillas de los zapallos. Sin embargo sería equivocado hablar en el caso de los melones de una «estimulación» en el sentido especial de Popoff, indicado en su lugar. El efecto observado se explica por la sola desinfección de estas semillas, afectadas indudablemente por gérmenes que producen el debilitamiento, puesto de manifiesto por la producción de plantas raquíticas al no ser curadas.

Una mirada retrospectiva sobre todo lo tratado en este capítulo confirma su carácter preferentemente negativo a que aludí al empezarlo. Si quisiera dedicarme a la relación de todos los fracasos más o menos completos, obtenidos en los cultivos de orientación efectuados en el transcurso de tantos años de experimentación sistemática, llenaría fácilmente unas cuantas hojas más. Por no atribuirles ninguna importancia práctica y bien poco interés teórico, doy por terminado este capítulo compilatorio de observaciones varias con la mención final de sólo dos casos negativos de cultivos por cuya implantación en la agricultura he podido palpar marcado interés por parte de círculos industriales. Efectivamente, deben ser calificados desde este punto de vista como plantas «industriales» ambos cultivos en cuestión, aunque uno de ellos, la remolacha azucarera, agronómicamente figura entre las plantas carpidas (tubérculos y raíces). Mi pesimismo en lo referente a una generalización de su cultivo en las condiciones agrícolas contemporáneas del país está justificado por las explicaciones dedicadas a esta planta en el capítulo de las épocas de siembra. El otro cultivo que motivó repetidas consultas por parte de interesados, es el del algodón. Las plantaciones de orientación, efectuadas hasta ahora en «La Estanzuela», no die-

ron resultados que justifiquen esperanzas de grandes posibilidades futuras. Sin embargo quisiera expresarme al respecto con toda reserva por no haberse podido dedicar toda la atención necesaria a la dilucidación de un asunto tan importante que no pudo ser estudiado ni siquiera lo suficiente desde el solo aspecto de ensayos comparativos de variedades extranjeras adaptables. No sería imposible que entre las variedades adaptadas al ambiente productivo de zonas climatéricamente semejantes al Uruguay, algunas dieran resultado satisfactorio. Pienso al respecto expresamente en el Egipto, país agrícola por excelencia que fué el granero del viejo mundo como lo es el Río de la Plata en la actualidad. Son notorios los progresos que hizo el referido país en época reciente precisamente en el cultivo del algodón por aplicación de los mismos principios fitotécnicos cuya intervención en el desenvolvimiento contemporáneo de las fuerzas productivas del país se viene palpando de año a año con más claridad, punto de vista abordado en el capítulo siguiente: «Perspectivas»

Resumen

1.º Fué comprobada la capacidad productora absoluta de varias leguminosas (arvejas, lentejas y porotos) en ensayos comparativos de 1917 18 ¡a 1922 23, mereciendo mención especial el carácter generalmente leve de las afecciones parasitarias ante todo en el cultivo de las arvejas tan perjudicado en otros países.

2.º En vista de la importancia de la soja, dedicamos atención especial a su observación, determinando entre las variedades estudiadas la «biloxi» como la única que dió rendimientos satisfactorios.

3.º Comprobamos como resultado global de repetidas observaciones de orientación el fracaso casi total de las gramíneas y tréboles ofrecidos corrientemente por el comercio de semillas en Europa, yendo una lista del material observado.

4.º En vista de los resultados deficientes de la germinación de algunas gramíneas autóctonas, en primer término el valioso Paspalum dilatatum, se impone un estudio detenido de lo referente a este punto como el trabajo tal vez más urgente de contribución al estudio técnico del problema forrajero.

5.º Los trabajos iniciados de selección biológica de papas quedaron interrumpidos antes de llegarse a la determinación de puntos preliminares utilizables para seguir adelante, representando

estos fracasos, que se explican por las dificultades culturales inherentes a nuestro ambiente productivo, una confirmación de lo expuesto al respecto en el capítulo sobre la producción de papas.

6.º Fueron ejecutadas observaciones con cucurbitáceas instaladas con fines fitopatológicos dando por resultado datos interesantes referentes a la germinación, negativos para el zapallo y positivos para semillas de melones, explicándose éstos fàcilmente por la desinfección de las semillas usadas lo que constituye una confirmación de determinaciones análogas con otras semillas.

CAPÍTULO XIX

PERSPECTIVAS

Siempre es una tarea poco grata dar a conocer una opinión sobre el futuro y más aun al tratarse de asuntos vinculados con la evolución económica de todo un país, como sucede en este caso. Precisamente los trabajos fitotécnicos descriptos en este libro vienen teniendo una influencia cada vez más marcada en todo el progreso del Uruguay, por depender su riqueza nacional casi exclusivamente de la explotación racional del patrio suelo por intermedio de las industrias madres, la ganadería y agricultura. Sin vegetales mejorados no se conciben animales mejorados, lo que equivale a decir: sin progresos fitotécnicos queda estancada también la evolución zootécnica reclamada a la par con la agrícola por todos los interesados en la situación económica del país. Es ante todo por una producción forrajera mejorada que a la larga se obtiene un aumento general de la producción ganadera que sigue siendo el problema fundamental de un país tan preferentemente ganadero como el Uruguay. Va trazándose, pues, como lo dije en otras oportunidades, el círculo entre fitotécnia y zootecnia, debiendo ambas orientarse cada vez más en principios de las ciencias aplicadas al ambiente productivo bajo los más diversos aspectos. Es en vista de lo expuesto que a los trabajos fitotécnicos efectuados en « La Estanzuela » les incumbe un rol decisivo en la transformación económica de un país, cuya riqueza nacional depende ante todo de la explotación de la tierra bajo su doble faz agrícola y ganadera.

« Felizmente, en materia económica, el éxito inmediato es el mejor consejero », así encabecé las « Conclusiones » del Problema Agrícola escrito en 1922, valiéndome de las palabras textuales de un espíritu conocedor del ambiente económico de la República. Las aludidas consideraciones, aparecidas como editorial de « El Siglo » de Setiembre 10 de 1921, terminaron expresando con un optimismo bien fundado « que en estas fecundas tierras del Río de La Plata el mañana superará en mucho las mejores esperanzas. Para la agricultura todavía son tierras de promisión»

Insisto en este «optimismo bien fundado» por haberse tenido mientras tanto oportunidad de palpar prácticamente su alcance por la fuerza comprobativa de los hechos. Me expresé en ese sentido en el trabajo «Trigo, Tierra y Transporte», presentado al Cuarto Congreso Nacional de Ingeniería Agronómica realizado en Agosto de 1925 (publicado en «El Oeste», Buenos Aires, Agosto 1926 y luego en Abril de 1927 en la Conferencia Internacional del Grano organizada por el Instituto Internacional de Agricultura de Roma) tratándose de una continuación y un complemento parcial del estudio analítico de la situación del país efectuado en el precitado Problema Agrícola. En el resumen final llego a conclusiones que significan una amplia confirmación práctica del señalado optimismo. Efectivamente, la evolución agrícola del país, debido a una solución favorable del factor primordial del problema de la buena semilla, tomó proporciones inesperadas como lo prueba el hecho halagador de extenderse cada vez más las plantaciones de trigo, en virtud de lo cual se acentúa de año en año la exportación de este cereal. En 1924 las exportaciones alcanzaron aproximadamente a la cifra global de 150.000 toneladas entre trigo y harina bajando en 1925 y 1926 y ascendiendo nuevamente en 1927; esto equivale a una transformación paulatina de las fuerzas económicas del país.

No pasa inadvertido este hecho en los círculos interesados en conocer las fuerzas económicas de los países sudamericanos, como se deduce de un interesante trabajo del doctor O. Quelle, Catedrático de la Universidad de Bonn: «La crisis económica del Uruguay en la época de post-guerra», estudio que acaba de ser publicado en Ibero-Amerikanisches Archiv 1927 N.º 1 y 2, tratándose de la Revista oficial del Instituto Investigador Ibero Americano, anexo a la Universidad de Bonn. Si bien el autor citado en el párrafo final (pág. 16) pone en duda la rapidez de la transformación económica aludida indicando como causa impulsora la crisis ganadera, aprecia en su justo valor la contribución decisiva de los trabajos fitotécnicos aquí descriptos en la evolución agrícola referida.

No cabe la menor duda sobre la eficacia de nuestra obra experimental para contribuir a llevar al país hacia los dominios de la explotación mixta bajo sus más variados aspectos desde un latifundio ganadero con poca producción agrícola forrajera solamente, hasta la granja con su explotación diversificada que representa el desideratum de los que ansían transformar el país en una California rioplatense. Siendo imposible entrar en detalles sobre el particular, re-

mito a las tantas publicaciones anteriores de « La Estanzuela » en que va explicada la significación económica de la incorporación cada vez más generalizada en la agricultura nacional de las semillas de pedigree. Ejemplificándolo con pocas palabras solamente para el trigo, nuestro cereal más importante, fué demostrado por el lenguaje convincente de los números que el aumento seguro del 30 o/o del rendimiento bruto de los trigos de pedigree significa multiplicar por 2, 4 y hasta 7 en casos excepcionales, la ganancia neta del agricultor. Nuestros labradores, con una asombrosa facilidad de acertar con lo que económicamente les da mejor resultado — « teniendo a menudo », según el maestro Aereboe, « un sentido mucho más fino para lo que conviene a sus bolsillos, de lo que pueden demostrar sabios cálculos » — supieron interpretar sin caer en error, el significado económico del empleo de semillas mejoradas. No hay tal vez mejor prueba para confirmar lo expuesto que el interés creciente de la campaña en valerse de este medio tan sencillo como seguro del progreso económico, interés que se expresa en la gran demanda por semillas de pedigree producidas por el Semillero Nacional, quedando la existencia de semillas de trigo normalmente agotada apenas terminada la cosecha. En un país tan preferentemente ganadero en que hace poco existía aún cierta antipatía contra todo lo que era labranza por parte de algunos terratenientes, bien puede calificarse de « milagroso » este hecho de una influencia tan decisiva de la « buena semilla » en la estructura económica del país.

Sin entrar en más consideraciones de carácter económico, me propongo indicar a continuación perspectivas más bien técnicas en el sentido de tareas investigadoras que surgen de lo realizado y posibilidades de obtener soluciones más o menos importantes. Para buscar en un terreno desconocido orientaciones futuras, hay que partir de una consideración retrospectiva del camino ya recorrido, si es que nos condujo a una posición segura dentro del conjunto de las finalidades perseguidas, como efectivamente sucede en nuestro caso. Los resultados obtenidos en estos quince años de « observaciones sobre agricultura » a base de una labor experimental organizada de acuerdo con las exigencias técnicas contemporáneas, representan, pues, algo así como una plataforma intermediaria entre el pasado y el futuro.

Hemos podido conocer en los capítulos dedicados a cada uno de los cultivos agrícolas sometidos a la selección biológica, los progresos alcanzados en su mejoramiento cuantitativo que se ex-

presan ante todo en el aumento porcentual de la producción. Para el trigo obtuvimos, por la separación de formas, un aumento seguro del 30 % sobre los trigos comunes de antes con los nuevos trigos de pedigree que a su vez son superados en otro tanto por los trigos híbridos más recientes. Con igual exactitud se pueden indicar para el lino el 13 % y para la avena el 28 % de aumento obtenido sobre los tipos comunes anteriores. En cuanto al maíz, si bien en los primeros años hubo un ligero aumento sobre el material de partida por la separación de formas, debe señalarse ante todo la elevación de los rendimientos por las hibridaciones (heterosis) que en los años de 1921/22 a 1925/26 dieron con marcada regularidad un aumento promediado de 15,8 % sobre el Cuarentón seleccionado. La producción de cebadas se basa sobre variedades extranjeras, determinadas en los estudios sistemáticos de adaptación como las más rendidoras, pudiéndose indicar para la cebada forrajera un aumento del 14 % sobre el promedio de las variedades uruguayas comparadas. En cuanto a la cebada cervecera, cultivo nuevo en el país, es bien satisfactoria la indicación de basarse todas las plantaciones extensivas actualmente existentes en el Uruguay, sobre la cebada de pedigree 71a que en el promedio de ocho años de cultivos experimentales dió 28,5 q/ha. en comparación con los 25,1 q/ha. que corresponden a su competidora, la 77a.

Como complemento de los trabajos tendientes al aumento directo de la producción, cabe la indicación de los resultados halagüeños obtenidos en la lucha contra afecciones parasitarias y datos de orientación sobre el grado de peligro de pérdidas que amenazan a uno u otro de los cultivos observados. También en el vasto campo de observación referente a la industrialización de los productos agrícolas van informaciones interesantes sobre iniciativas encaminadas y algunos éxitos ya prácticamente obtenidos.

En cuanto a los grandes problemas de orientación general para nuestra agricultura extensiva incipiente, encontramos soluciones más o menos completas en los siguientes puntos de vista: épocas de siembra, métodos de cultivo, cantidades de semilla, rotaciones y abonos. Orientaciones parciales se deducen de los capítulos dedicados al problema forrajero, el cultivo de la alfalfa, la producción de papas, la buena semilla y también de los subcapítulos referentes a los cuidados culturales, la labranza a motor, el descanso fisiológico de las semillas, la conservación de los productos agrícolas, la estimulación de las semillas y su limpieza

y clasificación mecánica. El resultado negativo de varias de las observaciones sobre uno u otro de los tópicos precitados de los que forman parte del capítulo que precede, no le quita nada de su valor como factor de orientación seguro en las prácticas agrícolas contemporáneas. No hay duda, pues, de que el conjunto de los resultados experimentales obtenidos hasta la fecha, representa una plataforma amplia y segura que admite la indicación de uno que otro punto de vista cuyo estudio sistemático promete nuevos progresos en la dilucidación completa del vasto problema de la explotación racional de la tierra uruguaya, valioso patrimonio, inmutable en su carácter de substrato, para construir sobre él la riqueza nacional.

En un país tan preferentemente ganadero como el Uruguay existe de antemano interés en todo lo referente al problema forrajero, interés que viene acentuándose últimamente cada vez más en virtud de la importancia práctica e inmediata que le incumbe al asunto abordado como factor destinado a contribuir a la solución de la crisis ganadera. No es menor el interés de todos nuestros hombres progresistas en desarrollar las industrias nacionales, siendo un punto de vista fundamental al respecto que ellas sean basadas sobre materia prima obtenida en el mismo país. De modo que todo lo que se haga en lo referente a ensayos preliminares y el estudio ulterior del problema de la industrialización de nuestros productos agrícolas, tiene importancia especial para la evolución económica del país. Las explicaciones referentes a la industrialización del trigo (panificación), la del lino (obtención de aceite y fibras) y de ambas cebadas, con preferencia de la cervecera, son suficientes para comprender que para cada uno de los cultivos mencionados existen posibilidades más o menos seguras de un progreso futuro. En términos generales cabe decir lo mismo sobre la evolución de las observaciones experimentales referentes a la industria alimenticia. Problemas de detalle, dignos de ser tenidos en cuenta para el futuro inmediato, hay varios como se deduce, por ejemplo, de lo explicado sobre la posibilidad relativamente fácil de librar al país de la plaga del carbón volador del trigo; la organización cada vez más amplia de lo referente a la producción de semillas mejoradas con garantía de identidad, etc.

En resumen: Calificando los trabajos fitotécnicos expuestos en este libro como el período de las realizaciones prácticas referentes a la faz cuantitativa de la obra en plena marcha, tendrían que acentuarse desde ya cada vez más las investigaciones

referentes a estudios cualitativos desde los más distintos puntos de vista. Interpreto como un indicio halagüeño en lo referente a la evolución futura de esta obra fitotécnica, el hecho de encontrarse, al escribirse estas líneas, en vías de realización la instalación del laboratorio experimental de molinería y panificación, la primera iniciativa de esta índole. Desde luego se impone la intensificación de las investigaciones fitopatológicas y de la química agrícola, no solamente en lo referente al estudio de los productos cosechados, sino, ante todo, del suelo, a fin de obtenerse así orientaciones precisas en el punto cardinal para todos los países y épocas el de aumentar la fuerza productora de la tierra. La importancia que en estos estudios le incumbe a especializaciones de carácter biológico, fué mencionada ya varias veces, en virtud de lo cual desisto de detalles, tanto en este como en otros puntos interesantes.

Las realizaciones prácticas de un programa de esta índole dependerá naturalmente de los fondos que el erario público ponga al servicio de una obra de esta índole. Desde este punto de vista son interesantes las manifestaciones que al respecto hiciera recientemente W. M. Jardine, Ministro Secretario de Estado del Departamento de Agricultura de los Estados Unidos de Norte América. En un interview: «The Crying Need For More Farm Research» publicado por The Country Gentleman, Abril 1927, Philadelphia, insiste en la importancia fundamental de las investigaciones agronómicas para el progreso económico de los Estados Unidos, país que asombra por los adelantos obtenidos en todos los planos de la actividad humana. No carece de interés que este conocedor de las fuerzas productoras de su gran patria, califica precisamente las investigaciones en materia agronómica de punto cardinal del progreso productivo desde cualquier punto de vista, llamándolos «the real keystone», la verdadera piedra llave que cierra la bóveda del edificio suntuoso del Departamento de Agricultura.

Teniendo en cuenta esta importancia francamente decisiva de la investigación agrícola, análoga a la de la palanca clásica de Arquímedes, el citado Secretario de Estado de la nación que hasta ahora más dinero invirtió en cuestiones agronómicas, reclama más fondos para finalidades exclusivas de la investigación. Califica de insuficiente para fines experimentales la asignación del 6 % sobre el total de 157:000.000 de dólares a que en 1926 ascendió el presupuesto del Ministerio de Agricultura. Y sin embargo siempre se trata de la suma global absoluta de U $ A

10:000.000 destinados anualmente para investigaciones agronómicas por parte del Gobierno Federal, suma aumentada por otros U $ A 10:000.000 como contribución de los gobiernos estadoales. Estas sumas absolutas, abultadas según nuestra medida, son calificadas por el mismo señor Ministro de Agricultura de los Estados Unidos de absolutamente insuficientes en vista de los intereses vitales de la economía nacional en juego y comparándolo con las sumas ingentes invertidas por la industria privada en la solución de sus problemas de investigación, ascendiendo al importe global de 10:000.000 de dólares o sea justamente todo lo que el Departamento de Agricultura invierte para investigaciones agrícolas, lo que gasta una sola empresa industrial norteamericana en sus estudios e investigaciones.

Pero también el Gobierno de la Unión de los Soviets, con su inmensa extensión territorial uno de los países más interesantes en cuestiones agrícolas, le dedica una atención especial a todo lo referente a la investigación en esta materia. Fueron mencionados en el transcurso del texto varias veces las impresiones favorables recogidas por Gustavo J. Fischer sobre los trabajos realizados en las ciencias del suelo (Campo Experimental de Moscú) y de las plantas agrícolas (Instituto de Botánica Aplicada de Leningrad) y otros estudios experimentales que se ejecutan en varios puntos importantes del territorio ruso. No disponiendo de datos sobre las sumas globales invertidas por la Unión soviética en investigaciones agrícolas, reproduzco a continuación algunas indicaciones sobre la Estación Agronómica de Charkov, una de las primeras fundaciones de la Rusia zarista, arrancando los trabajos con remolachas azucareras del año 1889. En 1909 se crearon las secciones de selección y agricultura y en 1913 se amplió la Estación, dotándola de 10 secciones dedicadas enteramente a la investigación agronómica, independientes de toda tarea de enseñanza, propiamente dicha.

Ahora bien: el presupuesto de este poderoso emporio de investigación que marca rumbos en todos los problemas de actualidad para la explotación agrícola de las tierras feraces de la Ukrania, es considerado ya nuevamente insuficiente a pesar de tratarse de sumas asombrosas que año por año se invierten en esta sola institución. El presupuesto de la sección de selección es de 35.000 rublos, moneda que tiene un valor estable de aproximadamente $ 0.50 (1 rublo = 0,515 dólar), para los trabajos con remolacha azucarera y 33.000 rublos para los demás cultivos. Las otras secciones gastan anualmente unos 30.000

cada una aproximadamente, de manera que los gastos totales de la Estación oscilan entre 300.000 y 350.000 rublos. Convencido sin embargo el Gobierno de que es de la mayor utilidad el capital invertido en el perfeccionamiento de la agricultura, proyecta para 1927 la inversión de 600.000 rublos. La poderosa Institución del Sacarotrust invierte sumas mucho mayores aún, pues cada una de sus nueve principales estaciones tiene un presupuesto de unos 400.000 rublos anuales!

Si sumas tan elevadas se gastan en un solo establecimiento experimental de los tantos de Rusia, y si el Ministro-Secretario del Departamento de Agricultura de Norte América, aquel coloso industrial que a la vez es conceptuado como el país más progresista en esta materia de experimentación agrícola, reclama por la citada apelación a la opinión pública más fondos para este asunto fundamental de la evolución económica futura: ¿Qué no cabe decir del Uruguay, cuya economía nacional debe basarse exclusivamente en la explotación racional del patrio suelo por las industrias agropecuarias, la ganadería y la agricultura? La situación geográfica privilegiada y la feracidad natural de la tierra por sí solas no bastan para asegurar el progreso económico del futuro, siendo de dominio público que la estancia antigua ya no soporta estos presupuestos millonarios que en época contemporánea pesan sobre el país. Sin entrar en consideraciones de carácter económico que los interesados las encontrarán en varias publicaciones anteriores del autor, llama poderosamente la atención esta tendencia contemporánea del país hacia la explotación mixta, con cuyo ideal se establece la granja.

Los beneficios de la granja ya se palpan prácticamente ante todo en el departamento de Colonia, calificado al respecto por mí en varias oportunidades como una verdadera «célula de evolución». Sin embargo, no dejo de reconocer las grandes facilidades que la misma naturaleza ofrece en el país a la explotación ganadera en contraposición a las dificultades pronunciadas que se oponen a la intensificación agrícola. A pesar de todo sigue avanzando la agricultura con paso firme año a año, ayudada por las «plantas más eficaces» determinadas y formadas en «La Estanzuela» y orientada desde ya, también por los resultados positivos de la obra experimental expuestos en publicaciones anteriores y resumidos por primera vez en su totalidad en este libro sintético.

NÓMINA

DE PERSONAS Y ORGANISMOS AGRONÓMICOS MENCIONADOS EN EL TEXTO

ÍNDICE

FE DE ERRATAS MÁS IMPORTANTES

Página 16, línea 8, dice «Liebigs», debe decir «Liebig».
» 20, líneas 23 y 28, dice «Neubeauer», debe decir «Neubauer».
» 20, penúltima línea, dice «P_2O y K_2O_5», debe decir «P_2O_5 y K_2O».
» 27, línea 22, dice «landbrudkskongres», debe decir «landbrukskongres».
» 27, línea 25, dice «hiskoles», debe decir «höskoles».
» 41, N.º 1 del estado, columna 4, dice «20-I-1912», debe decir «20-XI-1912».
» 55, debe ir el N.º 26 a continuación del 24 entre «trigos blandos»,
» 77, encabezamiento columna 6, dice «= 100», debe decir «44d=100».
» 77, columna final del N.º 3 término medio, póngase «77 5».
» 102, línea 4 del cuadro, dice «23-X-1912», debe decir «23-IX-1912».
» 135, » 24, dice «interpelación», debe decir «interpolación».
» 151, » 19, dice «hombre» debe decir «hambre».
» 155, casi final dice «fracción V», debe decir «fracción B».
» 157, línea 2 inciso 3.º del Resumen, dice «efecto al», debe decir «efecto prácticamente al».
» 183, línea 4 inciso 7.º del Resumen, dice «año aproximadamente», debe decir «año es aproximadamente».
» 194, última línea, dice «quedando ella más baja aún», debe decir, «y de 25°C».
» 222, línea 37/38, dice «forra», debe decir «forrajero».
» 225, línea 17, dice «Carriers», debe decir «Carrier».
» 247, línea 17, dice «500», debe decir «300».
» 283, penúltima línea, dice «producción», debe decir, «introducción».
» 324, línea 28, dice «Tilletia tritici», debe decir «Trilletia laevis y tritici».
» 355, línea 7, dice «Punnet», debe decir «Punnett».
» 400, línea 12, dice «(grull)», debe decir «(grulla)».
» 493, N.º 9 del cuadro, dice «5 linos», debe decir «6 linos».
» 497, primera línea, dice «ormas», debe decir «formas».
» 507, » » » «alcanzando», debe decir «alcanzado».
» 508, N.º 14, dice «Jonette», debe decir «Joanette».

